

AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO VIÁRIO NA REGIÃO CENTRAL DE MARINGÁ (PR)

Ricardo Massulo Albertin*

Frederico Fonseca Silva**

Fábio Henrique Soares Angeoletto***

Juliane Vier Vieira****

Bruno Luiz Domingos De Angelis*****

RESUMO: A arborização de acompanhamento viário faz parte da infraestrutura urbana e deve ser planejada e gerida em conjunto com os demais componentes urbanos, como forma de garantir níveis satisfatórios de qualidade de vida para a população. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a arborização de acompanhamento viário na Zona de Comércio Central (ZCC) da cidade de Maringá, Paraná, Brasil. Para isso, realizou-se levantamento censo quali-quantitativo no qual se identificou as árvores por meio da metodologia usual taxonômica e consulta bibliográfica, e avaliou-se as características do local de plantio, sistema radicular, copa e poda. Os resultados indicaram a presença de 1.758 exemplares arbóreos de 57 espécies, com predominância de sibipirunas (36,6%) tipuanas (20,4%) e alecrim de Campinas (15,8%). Em relação ao local de plantio, 33,2% das árvores estão plantadas no meio do lote. A avaliação do sistema radicular demonstrou que 30,0% das árvores provocam rachaduras nas calçadas. Verificou-se que 20,0% das copas estão interferindo de forma negativa nas edificações. Os dados referentes às podas demonstraram que 19,0% são de árvores em que não há indícios de poda. Conclui-se que a riqueza de espécies vegetais na área de estudo é correntemente alta, porém mal distribuída. Nota-se que em zonas comerciais há uma maior ocorrência de impactos negativos das copas sobre as edificações.

PALAVRAS-CHAVE: Ecologia urbana; Planejamento urbano; Vegetação urbana.

* Doutor em Geografia (Análise Ambiental), pela Universidade Estadual de Maringá. Paraná, Brasil.

** Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil.

*** Doutor em Ecologia pela Universidade Autônoma de Madri, Espanha, Brasil.

**** Mestranda de Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Londrina - UEL e Mestranda de Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil.

***** Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo - USP, Pós-Doutorado em Geografia da Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil.

EVALUATION OF TREES IN STREETS IN DOWNTOWN MARINGÁ

ABSTRACT: Trees in the streets are a characteristic of city infrastructure and should be planned and administered together with other urban components so that the population's life quality could be maintained at satisfactory levels. Current study evaluates the trees on the streets in downtown Maringá PR Brazil. A quality-quantity census was undertaken in which the trees were identified by taxonomy and bibliography, coupled to the characteristics of plantation sites, root system, top coverage and trimming. Results indicate 1,758 tree samples from 57 species, predominantly sibipirunas (36.6%), tipuanas (20.4%) and alecrim (15.8%). Further, 33.2% of the trees were planted in plots. Root system was evaluated and revealed that 30.0% of trees broke the sidewalks. It was also verified that 20.0% of top covers negatively interfered with buildings. Data on pruning and trimming revealed that 19.0% failed to show any trace of pruning. Results show that the richness of vegetal species in the study area is high but badly distributed. There are more negative impacts of tree top covers on buildings in commercial zones.

KEY WORDS: Urban ecology; Urban planning; Urban vegetation.

INTRODUÇÃO

As cidades estão sofrendo uma crise ambiental, que causa uma série de impactos ambientais negativos. A arborização oferece um meio para ajudar a enfrentar este desafio e melhorar a qualidade de vida nas urbes (SHAFER; MOELLER, 1979).

A arborização de acompanhamento viário faz parte da infraestrutura urbana e deve ser planejada e gerida em conjunto com os demais componentes urbanos, tais como: sistema viário, sistema de drenagem pluvial, sistema de abastecimento de água, sistema de esgoto sanitário e sistema de energia elétrica, assim como os elementos móveis (pedestres e veículos). Logo, os poderes públicos responsáveis pela infraestrutura urbana têm a obrigação de criar planos, projetos e estratégias para facilitar a expansão da cobertura vegetal nas cidades (JIM, 2000).

Os benefícios da arborização viária são variáveis e de longo alcance, incluindo a melhoria estética das residências e das cidades, opção de *habitat* da fauna, sequestro e remoção de poluentes atmosféricos, redução do consumo

de energia elétrica, minimização de poluição sonora (desempenho acústico), sombreamento, melhoria microclimática (aumento da umidade relativa do ar), deflatora do vento, aumento da área permeável e recarga de lençol freático, ação sobre a saúde humana, benefícios sociais, econômicos e fisiológicos, assim como utilização para alimentação, remédios medicinais e, inclusive, a redução da violência doméstica e índices de criminalidades (GALVIN, 1999; MILANO; DALCIN, 2000; MASCARÓ; MASCARÓ, 2002; DILLEY; WOLF, 2014).

Para a seleção de árvores para compor a arborização viária é necessário considerar uma série de características, como porte, copa (forma, densidade e hábito), desenvolvimento, floração, frutificação, sistema radicular, resistência a pragas, doenças e poluição, ausência de princípios fitotóxicos ou alérgicos (GOMES, 2012).

O zoneamento urbano é um dos principais instrumentos para planejamento da arborização viária. É visível e compreensível que as zonas comerciais apresentam os maiores impactos negativos sobre a arborização viária quando comparados às zonas residenciais, pois são espaços urbanos com maior fluxo de veículos, pedestres e edificações com ausência de recuo frontal, o que acaba desencadeando interferências negativas com a copa das árvores.

Com isso, o planejamento da arborização de acompanhamento viário deve ser realizado de acordo com as características dendrológicas das espécies e, principalmente, de acordo com os componentes da infraestrutura urbana localizados no nível subterrâneo, superficial ou aéreo, ou seja, deve haver uma correlação entre espaço e entorno, bem como uma profunda avaliação sobre as distâncias e dimensionamento dos componentes presentes nestes três níveis.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a situação atual da arborização de acompanhamento viário, em uma zona comercial na cidade de Maringá, Estado do Paraná, a saber: Zona de Comércio Central (ZCC).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O método baseou-se em uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e quantitativa. Como procedimento, realizou-se uma pesquisa

bibliográfica, documental e de levantamento censo, ou seja, todas as árvores e edificações que possuem árvores em sua face foram inventariadas.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A ZCC ou Zona 01 (Figura 1) localiza-se na Região Central de Maringá, delimitada pelas Av. Tiradentes, Av. Cidade de Leiria, Av. Pedro Taques, Av. Laguna e Av. Tamandaré. Outro trecho delimitado pela Av. João Paulino Vieira Filho, Av. Paraná, Av. São Paulo e Av. Prudente de Moraes. Possui 62 quadras, 1.237 lotes e área total de 1.284.439,20 m². Predominam funções diversificadas, compreendendo os seguintes usos: comércios e serviços centrais e vicinais e uso residencial unifamiliar, bifamiliar e multifamiliar; pequenas indústrias e atacados não incômodos, nocivos ou perigosos (MARINGÁ, 2016).

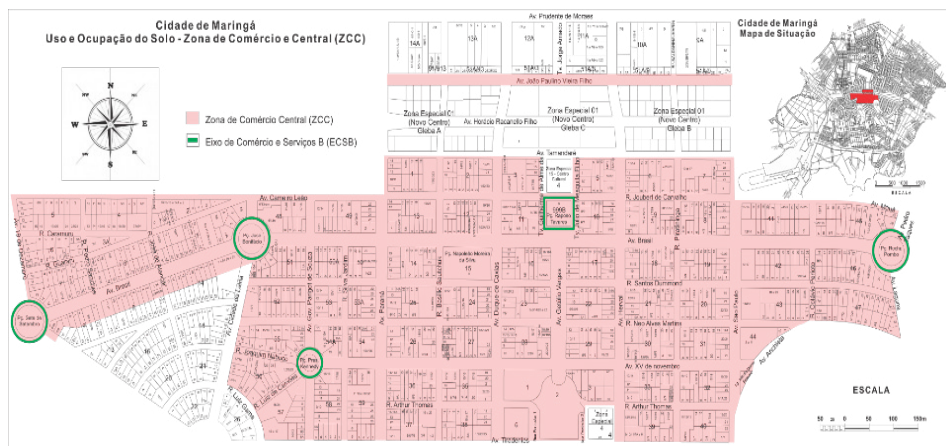


Figura 1. Mapa de localização e uso e ocupação do solo da Zona de Comércio Central.
Fonte: Adaptado de Maringá (2015).

2.2 LEVANTAMENTO QUALIQUANTITATIVO

Para identificar as árvores, utilizou-se a metodologia usual taxonômica e consulta bibliográfica baseada em Lorenzi (2002; 2008) e Lorenzi *et al.* (2003). A identificação foi feita por meio do reconhecimento visual, com observação de

caracteres botânicos e dendrológicos. As espécies que não puderem ser identificadas tiveram troncos, folhas, galhos, flores e, por ventura, frutos fotografados e posteriormente identificados.

As espécies identificadas foram classificadas segundo a sua procedência e *status* de invasão (Quadro 1), segundo Sampaio (2013).

Quadro 1. Identificação das espécies segundo procedência e categorias de *status* de invasão

Procedência	Categorias de <i>status</i> de invasão
Exóticas extra brasileiras (ex-BR): originária de outros países.	Introduzida (Int): espécie trazida de outras regiões, cujos indivíduos conseguem se desenvolver, mas sem reproduzir-se no novo ambiente onde foram introduzidos.
Exótica extra paranaense (ex-PR): originária de outros Estados.	Estabelecida (Est): espécie trazida de outras regiões e que consegue se reproduzir no novo ambiente, podendo ou não tornar-se uma invasora.
Exótica extra Floresta Estacional Semidecidual paranaense (ex-FES PR): espécie que não ocorre espontaneamente na Floresta Estacional.	Invasora (Inv): espécie trazida de outras regiões e da qual já exista registros de invasão no Brasil.
Nativa (Nat): espécie típica de Floresta Estacional Semidecidual.	Desconhecida (Des): espécies da qual ainda não existem registros como estabelecidas ou invasoras, não se podendo, no entanto, descartar tais possibilidades.

Fonte: Adaptado de Sampaio (2006); Paraná (2015).

A avaliação qualitativa da arborização viária levou em consideração quatro itens, sendo local de plantio, sistema radicular, copa e poda, como se observa no Quadro 2.

O item local de plantio (I) refere-se à posição das árvores em relação ao lote, ou seja, meio do lote, divisa do lote, entre meio e divisa do lote. Verificou-se também a proximidade com poste e esquina.

A definição da proximidade com a esquina foi estabelecida conforme normas da Prefeitura Municipal de Maringá, sendo mantida uma distância de 4,0 m para espécies de pequeno, médio e porte grande. A proximidade com o poste seguiu as diretrizes da Copel (COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA, 2009), sendo mantida uma distância de 3,0 m para espécies de pequeno porte, 4,0 m de porte médio e 5,0 m de porte alto.

No item sistema radicular (L), observou-se qual o comportamento da raiz, ou seja, se estão totalmente subterrâneas ou superficiais. No caso de superficiais, verificou-se rachaduras nas calçadas e nas edificações.

Em relação à copa (M), verificou-se aquelas em condições adequadas, ou seja, que não causam interferências nas edificações. Observou-se aquelas copas que causam conflitos com pedestres, edificações e trânsito de veículos, bem como aquelas que estão descaracterizadas, devido às podas drásticas.

No item poda (N) observou-se aquelas árvores onde houve podas anteriores, seja de formação, manutenção ou emergência. Verificaram-se podas com brotos, podas drásticas, podas fachadas e edificações, ou seja, ocorrida devido a algum conflito com equipamentos urbanos. Quando não houve o anel de cicatrização, chegou-se à conclusão que não ocorreram podas.

Quadro 2. Planilha explicativa para coleta de dados da arborização viária

Arborização de acompanhamento viário	
Identificação da espécie (H)	
H1	Nome popular e científico do exemplar arbóreo: para identificação da nomenclatura das árvores utilizou-se metodologia usual taxonômica e consulta bibliográfica baseada em Lorenzi (2002; 2008); Lorenzi <i>et al.</i> (2003).
Local de plantio (I)	
I1	No meio do lote: quando a árvore está plantada no meio do lote.
I2	Na divisa de lotes: quando a árvore está plantada na divisa de lotes.
I3	Entre meio do lote e divisa: quando a árvore está plantada entre meio do lote e divisa de lotes.
I4	Árvore plantada próximo à esquina: quando a árvore está plantada em até 4,00 m da esquina.
I5a	Próximo ao poste: quando a árvore está plantada próximo ao posteamento.
Sistema radicular (L)	
L1	Raiz totalmente subterrânea: raiz sem afloramento.
L2	Raiz superficial somente na área de crescimento da árvore: raiz superficial somente dentro da área de crescimento da árvore imposta pelo calçamento.
L3	Raiz superficial provocando rachaduras nas calçadas: raiz superficial, ultrapassando a área de crescimento e provocando rachaduras nas calçadas.
L4	Raiz superficial provocando rachaduras nas edificações: raiz superficial, ultrapassando a área de crescimento e provocando rachaduras em muros e/ou edificações.

Arborização de acompanhamento viário	
Copa (M)	
M1	Copa adequada: quando a copa não causa interferências nas edificações.
M2	Copa em conflito com pedestres: quando a copa estiver de alguma maneira interferindo o passeio de pedestres.
M3	Copa em conflito com edificação: quando a copa estiver de alguma maneira dividindo espaço com as edificações.
M4	Copa em conflito com trânsito de veículos: quando a copa estiver de alguma maneira interferindo o trânsito de veículos.
M5	Copa ausente e/ou descaracterizada: não há copa evidente e/ou copa descaracterizada.
Poda (N)	
N1	Poda anterior: quando é visível que foi realizado poda, e que não há rebrotas. A poda anterior quer dizer que se refere àquela poda realizada de forma correta, seja poda de formação, manutenção ou emergência.
N2	Poda com brotos: quando é visível que foi realizado poda, mas há rebrotas.
N3	Não há indícios de poda: quando a árvore está ausente deanel de cicatrização.
N4	Poda drástica: quando a poda foi drástica ou galhos em excesso foram retirados.
N5	Poda edificação: quando ocorreu poda devido ao conflito com as edificações (poda de adequação).
N6	Poda fachada: quando é evidente que ocorreu poda devido ao conflito com as fachadas comerciais (poda de adequação).

Fonte: Adaptado de Milano (1988) e Sampaio (2006).

Com base no Quadro 2 e como forma de facilitar o levantamento em campo elaborou-se uma planilha, designada “levantamento *in loco*”, que teve por objetivo sintetizar os dados, atribuindo-se uma legenda para cada parâmetro avaliado. Os dados obtidos foram agrupados em um banco de dados em *software* apropriado, onde foram compilados, processados e representados.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Identificou-se um total de 1.758 exemplares arbóreos de 57 espécies. Verificou-se a predominância de *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides* (Benth) G. P. Lewis (sibipiruna) (36,6%) *Tipuana tipu* (Benth.), Kuntze (tipuana) (20,4%) e *Holocalyx balansae* Micheli (alecrim de Campinas) (15,8%), que na totalidade

representam 72,9% do total. A *Tabebuia avellanedae* Lor. Ex Griseb. (Ipê roxo), símbolo da cidade de Maringá, registrou 0,9% do total (Quadro 1).

Quadro 1. Relação das espécies ocorrentes na ZCC, na cidade de Maringá (PR) (Continua)

Nome Popular	Nome Científico	Família	Procedência	Qtde
Abacateiro	<i>Persea gratissima</i> Mill.	Lauraceae	Ex-BR-inv.	1
Açoita Cavalos	<i>Luechea divaricata</i> Mart.	Tiliaceae	Nativa	1
Aldrago	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	Leguminosae-Papilionoideae (Fabaceae)	Nativa	17
Alecrim de Campinas	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Leguminosae-Caesalpinoideae (Caesalpiniaceae)	Nativa	278
Aleluia	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae-Caesalpinoideae (Caesalpiniaceae)	Nativa	1
Alfeneiro da China	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	Oleaceae	Ex-BR	1
Aroeira Pimenta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	Nativa	28
Aroeira Salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Nativa	8
Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	Malvaceae	Ex-BR	7
Cabreúva	<i>Myrocarpus peruvianum</i> L. f.	Leguminosae-Papilionoideae (Fabaceae)	Nativa	28
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Nativa	1
Calistemun	<i>Callistemon</i> sp.	Myrtaceae	Ex-BR	3
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	Nativa	1
Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	Nativa	24
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham	Bignoniaceae	Nativa	1
Cássia Rósea	<i>Cassia grandis</i> Linnaeus F.	Leguminosae-Caesalpinoideae (Caesalpiniaceae)	Ex-BR	1
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Nativa	2
Chá de bugre	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Boraginaceae	Nativa	1
Chuva d'ouro	<i>Cassia fistula</i> L.	Leguminosae-Caesalpinoideae (Caesalpiniaceae)	Ex-BR	3
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Cecropiaceae	Nativa	1
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	Ex-BR-est.	1
Falsa Murta	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	Ex-BR	11

(Continua)

Nome Popular	Nome Científico	Família	Procedência	Qtde
Falso Pau Brasil	<i>Caesalpinia sappan</i> L.	Leguminosae-Caesalpinioideae (Caesalpiniaceae)	Ex-BR	1
Ficus	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Ex-BR	2
Figueira Chorão	<i>Ficus celebensis</i> Corner	Moraceae	Ex-BR	1
Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	Ex-BR	2
Fruta do conde	<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	Ex-BR	3
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysoetricba</i> (Mart. Ex DC.) Standl	Bignoniaceae	Nativa	60
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	Nativa	24
Ipê Rosa	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Bignoniaceae	Nativa	54
Ipê Roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lor. Ex Griseb.	Bignoniaceae	Nativa	17
Jacarandá	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	Exótica	39
Jacarandá boca de sapo	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	Bignoniaceae	Nativa	1
Jasmin Manga	<i>Plumeria Rubra</i> L.	Apocynaceae	Ex-BR	1
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit	Leguminosae-mimosoideae	Ex-BR-inv.	2
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Oleaceae	Ex-BR-inv.	18
Limão	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Ex-BR-est.	1
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Ex-BR-inv.	2
Manacá da serra	<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.	Melastomaceae	Nativa	5
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Ex-BR-inv.	3
Não Identificada	-	-	-	1
Oiti	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Nativa	53
Palmeira Areca de locuba	<i>Archontophoenix</i> cf. <i>alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl, & Drude	Arecaceae	Ex-BR	1
Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Arecaceae	Ex-BR	5
Palmeira Real	<i>Archontophoenix</i> cf. <i>alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl, & Drude	Arecaceae	Ex-BR	1

(Conclusão)

Nome Popular	Nome Científico	Família	Procedência	Qtde
Pata de vaca	<i>Bauhinia Variegata</i> L.	Leguminosae-Caesalpinioideae (Caesalpiniaceae)	Ex-BR	1
Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Leguminosae-Caesalpinioideae (Caesalpiniaceae)	Nativa	21
Pau Ferro	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (Parodi) Burk.	Leguminosae-Caesalpinioideae (Caesalpiniaceae)	Nativa	2
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Nativa	2
Quaresmeira	<i>Tibouchina granduosa</i> (Desf.) Cogn.	Melastomaceae	Nativa	3
Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	Ex-BR	4
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae	Ex-BR	1
Sabão de Soldado	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	Nativa	1
Sete Copas	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Ex-BR	1
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth) G. P. Lewis	Leguminosae-Caesalpinioideae (Caesalpiniaceae)	Nativa	644
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Leguminosae-Papilionoideae (Fabaceae)	Nativa	1
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Leguminosae-Papilionoideae (Fabaceae)	Ex-BR	360
Total				1758

De acordo com os resultados apresentados por Milano (1988), aproximadamente 63,0% das árvores eram de sibipirunas e 34,2% de tipuanas. Sampaio (2006) identificou na Zona 01 que aproximadamente 39,0% das árvores eram representadas por sibipirunas e 18,0% por tipuanas. Na pesquisa atual, observou-se na ZCC que a frequência de sibipirunas é bem próxima de Sampaio (2006) onde tem-se 36,6% de sibipirunas e 20,4% de tipuanas. Ou seja, decorridos dez anos, verificou-se que a frequência de sibipirunas e tipuanas manteve-se em um mesmo patamar.

Na pesquisa atual, observou-se uma distribuição desigual de determinadas espécies. Das 36,6% das sibipirunas, aproximadamente 23,0% localizam-se na Av.

Brasil. Aproximadamente 75,0% das tipuanas estão localizadas em dois logradouros: Rua Santos Dumont e Av. XV de novembro. Isso demonstra um problema que consiste na elevada frequência da espécie e na sua distribuição ao longo da ZCC. Ou seja, a riqueza de espécies vegetais na área de estudo é correntemente alta, porém mal distribuída.

O que se percebe em Maringá, precisamente na ZCC, é uma alteração nas árvores dos passeios públicos, quando comparada à prática da Companhia Melhoramento Norte do Paraná (CMNP) no seu plano original. Inicialmente, plantavam-se principalmente tipuanas, sibipirunas, ipês, bisnaqueiras e jacarandás (BELOTO; DE ANGELIS, 2003). Nos dias de hoje, constata-se uma mudança com o plantio de aldrago, alecrim de Campinas, aroeira-salva, cabreúva, canelinha, cerejeira Japão, acácia-amarela, flamboyant-amarelo, ipê amarelo, ipê branco, manacá da serra, mirindiba, oiti, copaíba, palmeira cariota, palmeira imperial, palmeira real, palmeira tamareira, pata-de-vaca, tamarindo, quaresmeira, resedá e saboneteira (MARINGÁ, 2016b).

O planejamento da arborização deveria contemplar uma diversidade com distribuição heterogênea e equilibrada ao longo das quadras, como forma de atração paisagística e biodiversidade de avifauna. Normalmente nas ruas e avenidas da ZCC estão concentradas, principalmente, uma ou duas espécies. Assim na Av. João Paulino predomina o ipê amarelo, na Av. Brasil predomina a sibipiruna, na Rua Neo Alves Martins os alecrins de Campinas, na Rua Santos Dumont e Av. XV de novembro as tipuanas.

3.1 LOCAL DE PLANTIO DAS ÁRVORES

Em relação ao local de plantio, os resultados demonstram que 33,2% das árvores estão plantadas no meio do lote na ZCC e 27,9% estão plantadas entre o meio de lote e divisa (Tabela 1).

Tabela 1. Local de plantio em relação ao lote na ZCC, ZR2 e ZE1 - frequência relativa de ocorrência (FR%) e quantidade (Un.)

Local de plantio (em relação ao lote)	ZCC	
	Un.	%
Plantio no meio do lote	584	33,2
Plantio na divisa de lotes	394	22,4
Plantio entre meio de lote e divisa	491	27,9
Plantio próximo a esquina	289	16,4
Total	1758	100,0

Este estudo permitiu estabelecer que as árvores plantadas na divisa dos lotes apresentaram as menores danificações e podas drásticas, em função do recuo lateral das edificações. Deste modo, há uma relação bem próxima entre edificações e arborização na ZCC.

3.2 SISTEMA RADICULAR

Na ZCC observou-se que 67,0% das árvores estão com raízes sem afloramento no passeio subterrâneo, porém aproximadamente 30,0% provocam rachaduras nos passeios (Tabela 2).

Tabela 2. Características do sistema radicular na ZCC, ZR2 e ZE1 - frequência relativa de ocorrência (FR%) e quantidade (Un.)

Caracterização do sistema radicular	ZCC	
	Un.	%
Raiz totalmente subterrânea	1179	67,0
Raiz superficial somente na área de crescimento da árvore	50	2,8
Raiz superficial, ultrapassando a área de crescimento da árvore, provocando rachaduras nas calçadas	526	29,9
Raiz superficial, ultrapassando a área de crescimento da árvore, provocando rachaduras nas construções	3	0,1
Total	1758	100,0

Sampaio (2006) identificou na área do Plano Piloto de Maringá que 45,6% das árvores registradas apresentaram raízes que não estavam afetando as calçadas de forma nenhuma, ou seja, totalmente subterrâneas ou sistema radicular somente na área de crescimento das árvores. Na pesquisa atual constata-se que este percentual está em 69,9%, ou seja, houve uma melhora significativa nos últimos dez anos, possivelmente relacionada à padronização dos passeios e o aumento da área livre permeável para 2,88 m² (1,20 m x 2,40 m), pela Lei Complementar nº 910/2011 e NRM U-20001/2016 (MARINGÁ, 2016a).

Sampaio (2006) identificou que 53,8% das árvores estavam com afloramento destruindo calçadas de forma evidente. Na pesquisa atual, observa-se que este percentual apresentou queda para 29,9%. Em 2006 raízes que afetavam construções (muros ou edificações) estavam com um percentual de 0,4% e, atualmente, com 0,1%.

Nesta pesquisa, 48,2% das sibipirunas e 55,8% da tipuanas apresentaram raízes totalmente subterrâneas. Verificou-se que 47,3% das sibipirunas e 39,4% das tipuanas provocam rachaduras nas calçadas e, conseqüentemente, perigo aos transeuntes. Com relação aos alecrins de Campinas, 89,9% apresentaram raízes totalmente subterrâneas. Das dez espécies de maior frequência a única que apresentou 100,0% das raízes subterrâneas foi o ipê amarelo. Acima de 90,0% dos oitis, aroeiras pimenta, cabreúvas e ipês branco possuem sistema radicular totalmente subterrânea.

Com base nos dados apresentados, pode-se afirmar que as espécies mais antigas como tipuanas e sibipirunas são as que possuem sistema radicular que provocam os maiores danos às calçadas. Considera-se que estes dados estão relacionados às características do sistema radicular destas espécies, mas, principalmente à ausência de área permeável no entorno da árvore.

Espécies que possuem sistema radicular exposto, com danificação de calçadas tendem a causar uma série de impactos negativos de acessibilidade, que podem ocasionar, inclusive, acidentes.

De acordo com Balensiefer e Wiecheteck (1985) as espécies mais indicadas para a arborização são as que apresentam sistema radicular pivotante e profundo. Porém, nada impede que sejam plantadas árvores de raízes superficiais, desde que

haja uma ampla área livre permeável, para desenvolvimento adequado das raízes.

Mesmo não sendo obrigatória a presença de calçadas ecológicas na ZCC, observou-se que nos locais onde há este tipo de calçada, o sistema radicular das árvores apresentou-se totalmente subterrânea, não causando nenhum impacto a acessibilidade dos transeuntes.

3.3 COPA

A copa das árvores talvez seja aquela parte que mais forneça vantagens ambientais para as cidades, transeuntes e edificações. O sombreamento proporcionado pelas copas minimiza o calor em dias de elevadas temperaturas, diminuem as temperaturas superficiais dos pavimentos, edificações e fachadas e contribui com o deslocamento dos transeuntes.

Segundo Mascaró (2002), o sombreamento, dependendo da espécie, está relacionado com transmitância luminosa, permeabilidade do vento, regulação da temperatura e da umidade relativa do ar.

Em situação oposta, a copa das árvores, quando indevidamente planejada, talvez seja aquela parte que mais causa impactos negativos nas cidades, aos transeuntes e às edificações. São evidentes as interferências negativas com as edificações, que podem interferir na iluminação natural interna e causar entupimento do sistema de drenagem pluvial. Da mesma forma em que há relatos de municípios que se sentem incomodados com a alta quantidade de folhas e flores que caem no seu ciclo natural.

De acordo com Balensiefer e Wiecheteck (1985) a dimensão da copa das árvores deve ser compatível com o espaço físico do entorno, permitindo o livre trânsito de veículos e pedestres, e evitando possíveis danos às edificações e fachadas.

Esta pesquisa avaliou as características da copa das árvores e observou-se que na ZCC 75,0% das copas não causam interferências em edificações, veículos ou fluxo de pedestres. Porém, verificou-se que 20,0% das copas estão interferindo negativamente nas edificações (Tabela 3).

Tabela 3. Características da copa das árvores na ZCC frequência relativa de ocorrência (FR%) e quantidade (Un.)

Copa	Exemplares	%
Copa adequada	1309	74,4
Copa em conflito com pedestres	24	1,3
Copa em conflito com edificações	356	20,2
Copa em conflito com trânsito de veículos	35	1,9
Copa ausente ou descaracterizada	34	1,9
Total	1758	100,0

3.4 PODA

Os dados referentes às podas demonstraram que na ZCC, em vista de uma área antiga sob o ponto de vista urbanístico apresentou 40,7% de poda anterior sem rebrotas; 26,0% de poda ocorrida devido ao conflito com edificações e 19,0% são de árvores em que não há indícios de poda.

Segundo dados de Milano (1988), a maior frequência de danos físicos provocados por poda ocorreu em regiões central da cidade⁶ com 67,1%. São regiões densamente ocupadas, estando relacionadas com as necessidades de controle do tamanho e forma das copas das árvores que competem espaço com edificações, marquises, placas e fachadas comerciais. Verificou-se um maior percentual de podas drásticas executadas na arborização viária quando comparada aos canteiros centrais, onde a dificuldade de compatibilização entre porte e espaço disponível é extremamente difícil.

Sampaio (2006) registrou na área do plano piloto da cidade de Maringá que 269 árvores tinham sofrido poda drástica. Na pesquisa atual identificou-se que na ZCC que 78 exemplares apresentaram podas drásticas, o que indica que as podas desse tipo, prejudiciais às árvores, estão sendo pouco aplicadas na região central da cidade de Maringá. Destas, aproximadamente 58,0% são de sibipirunas e 20,5% são de tipuanas. A execução das podas drásticas ocorreu em árvores que estão sob a fiação elétrica e naquelas edificações que estão no alinhamento predial. Nas árvores

⁶ Os dados apresentados referem-se à amostra 186, que corresponde a uma área de 200x500 m dentro da atual ZCC.

localizadas na face das edificações com recuo predial não houve ocorrência de podas drásticas, o que indica que este tipo de poda não está relacionado essencialmente e à rede elétrica, mas também, às características das edificações.

Na ZCC houve 445 casos de poda ocorrida devido ao conflito com as edificações, sendo que em 352 delas as edificações estão localizadas junto ao alinhamento predial. Verificou-se 44 casos de poda ocorrida devido ao conflito com fachadas comerciais (Tabela 4). Destas, 61,3% são de sibipirunas, 13,6% aldrago e 11,3% de alecrins. A espécie aldrago devido à característica irregular da copa apresentou incompatibilidade com as fachadas comerciais, o que indica que talvez não seja a melhor espécie para ser plantada em uma zona essencialmente comercial.

Tabela 4. Características da poda de árvores na ZCC frequência relativa de ocorrência (FR%) e quantidade (Un.)

Poda	Exemplares arbóreos	%
Poda anterior sem rebrotas	717	40,7
Poda anterior com rebrotas	118	6,7
Sem poda anterior	343	19,5
Com poda drástica	78	4,4
Poda ocorrida devido conflito com edificações	458	26,0
Poda ocorrida devido às fachadas comerciais	44	2,5
Total	1758	100,0

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram a existência de 1.758 exemplares arbóreos de 57 espécies, dos quais 72,9% do total são de apenas três espécies: sibipirunas, tipuanas e alecrim de Campinas.

Observou-se que a riqueza de espécies vegetais na área de estudo é correntemente alta, porém mal distribuída. Neste caso, o planejamento da arborização deveria contemplar uma diversidade com distribuição heterogênea e equilibrada ao longo das quadras.

Nota-se que em zonas comerciais há uma maior ocorrência de impactos

negativos das copas sobre as edificações. Assim, observou-se que 26,0% das árvores apresentaram poda ocorrida devido ao conflito com edificações. Tais dados, vêm ao encontro do diagnóstico realizado nas copas das árvores, onde 20,0% das copas estão interferindo negativamente nas edificações.

Portanto, com base nos dados levantados, pode-se afirmar que tanto sob aspectos quantitativos quanto qualitativos a situação da arborização urbana da ZCC é preocupante, pois há uma alta incidência de poucas espécies que causam uma série de impactos negativos sob as edificações.

5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela disponibilização de bolsa de estudo de doutorado.

REFERÊNCIAS

BALENSIEFER, M.; WIECHETECK, M. **Arborização de cidades**. Curitiba: Governo do Paraná, Instituto de Terras e Cartografia, 1985.

BELOTO, G. E.; DE ANGELIS, B. L. Arborização urbana e sua relação com o uso do solo na cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 25, no. 1, p. 103-111, 2003.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Arborização de vias públicas**. Curitiba: COPEL, 2009. Disponível em: http://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/como_planejar_a_arborizacao.html. Acesso em: 23 nov. 2015.

DILLEY, J.; WOLF, K. Homeowner interactions with residential tress in urban areas. **Arboriculture & Urban Forestry**, v. 39, n. 6, p. 267-277, abr. 2014. Disponível em: <http://joa.isa-arbor.com/request.asp?JournalID=1&ArticleID=3293&Type=2>. Acesso em: 30 abr. 2014.

GALVIN, M. F. A methodology for assessing and managing biodiversity in street tree populations: a case study. **The Journal of Arboriculture**, v. 25, n. 3, p. 124-128, maio 1999. Disponível em: <http://joa.isa-arbor.com/request.asp?JournalID=1&Arti>

cleID=2845&Type=2. Acesso em: 15 jan. 2014.

GOMES, Paulo Broering (org.). **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Curitiba: MEPMAU, 2012. (Série Cadernos Técnicos). Disponível em: http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/planejamento_estrategico/6_Manual_PMARB.pdf. Acesso em: 4 nov. 2015.

JIM, C. The urban forestry programme in the heavily built-up milieu of Hong Kong. **Cities**, v. 17, p. 271-283, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1. 384 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. 2003. 368 p.

MARINGÁ (PR). Prefeitura. Câmara Municipal. **Legislação: SAPL - Sistema de Apoio ao Processo Legislativo - Câmara Municipal de Maringá - Paraná**. Disponível em: <http://www.cmm.pr.gov.br/?inc=legislacao>. Acesso em: 22 nov. 2015.

MARINGÁ (PR). Prefeitura. Diretoria de Tecnologia da Informação. Gerência de Processamento. **Bairros de Maringá**. Maringá: PMM, 2015. 1 mapa, color. Escala 1:17.000.

MARINGÁ (PR). Prefeitura. **NRM U-20001: das calçadas: desenho, acessibilidade e mobilidade**. Maringá: PMM, 2016a.

MARINGÁ (PR). Prefeitura. Secretaria de Serviços Públicos. **Viveiro municipal de Maringá e gerência de arborização**. Ofício protocolo nº 1008. Maringá: PMM, 2016b.

MASCARÓ, L. E. A. R.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 242 p.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá-PR.** 1988. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988. 120 p.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro: Light, 2000. 226 p.

PARANÁ (Estado). Instituto Ambiental do Paraná. Reconhece como espécies exóticas invasoras no estado do Paraná as espécies relacionadas nos Anexos 1 (Plantas), 2 (Vertebrados) e 3 (Invertebrados) da presente Portaria nº 59, de 25 de abril de 2015. Lex: **Diário Oficial Executivo**, n. 9446, p. 85, maio 2015.

REGO, R. L. O desenho urbano de Maringá e a ideia de cidade-jardim. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 6, p. 1569-1577, 2001. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/2801/1853>. Acesso em: 5 maio 2013.

SAMPAIO, A. C. F. **Análise da arborização de vias públicas das principais zonas do plano piloto de Maringá-PR.** 2006. Maringá. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006. 264 p.

SAMPAIO, A. C. F. **O processo de degradação e o estado de conservação da flora nos fragmentos florestais da área rural do Município de Maringá, Paraná.** Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013. 117 p.

SHAFER, E. L.; MOELLER, G. H. Urban Forestry: its scope and complexity. **Journal of Arboriculture**, v. 5, n. 9, p. 206-209, sep. 1979. Disponível em: <http://joa.isa-arbor.com/request.asp?JournalID=1&ArticleID=1600&Type=2>. Acesso em: 15 dez. 2014.

Recebido em: 25/01/2018

Aceito em: 26/09/2018