









DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE ARAUCÁRIA-PR

DIAGNOSIS OF THE STREET TREES OF ARAUCÁRIA-PR

Kendra Zamproni¹ , Tamara Ribeiro Botelho de Carvalho Maria² , Gabriel Belo Santos³ ,
Iolanda Beatriz Kalinoski Correia⁴ , Victória Maria Lopes Fujita⁵ , Márcio Polanski⁶ ,
Andressa Moraes Dutra⁷ , Alexandre França Tetto⁸ 

RESUMO

Para o bom desenvolvimento das árvores no meio urbano, visando à qualidade de vida da população, é fundamental a etapa de planejamento, que tem como elemento principal o diagnóstico da arborização. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o diagnóstico da arborização viária do município de Araucária-PR. Para tanto, todas as árvores da área urbanizada do município foram contabilizadas a partir de recobrimento aerofotogramétrico e para a avaliação qualitativa realizou-se um inventário por amostragem estratificada com parcelas lineares de 500m, sendo coletadas as seguintes variáveis: espécie, CAP, altura total, altura de bifurcação, diâmetro de copa, condição física e sanitária, necessidade de tratamento, condição de raiz, posição em relação ao meio-fio, edificação e fiação, área livre de canteiro e distância entre árvores. Ao todo, enumerou-se 13.227 indivíduos arbóreos presentes nas calçadas e canteiros centrais de Araucária. Foram amostradas 773 árvores, de 70 espécies. A maior parte (44,24%) das árvores foi classificada como boa. A distribuição diamétrica indica que o município possui uma arborização jovem. Mais de 68% das árvores avaliadas apresentou altura da primeira bifurcação inferior a 1,80 m. Conclui-se que Araucária possui um bom patrimônio arbóreo, mas com problemas pontuais que com medidas de manejo e manutenção podem ser facilmente corrigidos.

Palavras-chave: Inventário; Floresta Urbana; Planejamento.

ABSTRACT

For the good development of trees in urban areas, aiming at the population's quality of life, the planning stage is essential, which has as its main element the diagnosis of afforestation. Thus, the objective of this study was to carry out the diagnosis of street afforestation in the municipality of Araucária-PR. For this purpose, all the trees in the urbanized area of the municipality were counted from aerial photogrammetric coverage and for the qualitative evaluation an inventory was carried out by stratified sampling with linear plots of 500m, being collected the following variables: species, CBH, total height, bifurcation height, crown diameter, physical and sanitary condition, need for treatment, root condition, position in relation to the curb, building and wiring, free area of bed and distance between trees. Altogether, there were 13,227 tree individuals present on the sidewalks and central islands of Araucaria. A total of 773 trees distributed into 70 species were inventoried. Most (44.24%) of the trees were classified as good. The diameter distribution indicates that the municipality has a young afforestation. More than 68% of the inventoried trees had a height of the first fork of less than 1.80 m. It is concluded that Araucaria has a good tree heritage, with specific problems that can be easily corrected with management and maintenance measures.

Keywords: Inventory; Urban forest; Planning.

Recebido em 15.07.2022 e aceito em 24.08.2022

¹ Engenheira Florestal. Mestre. Doutoranda em Engenharia Florestal na UFPR. Curitiba/PR. Email: kendra.zam@gmail.com

² Engenheira Florestal. Doutora. UFPR. Curitiba/PR. Email: trbotelhomaria@gmail.com

³ Graduando em Engenharia Florestal na UFPR. Curitiba/PR. Email: gabriel.belo97@gmail.com

⁴ Graduanda em Engenharia Florestal na UFPR. Curitiba/PR. Email: iolandabeatrizk@outlook.com

⁵ Graduanda em Engenharia Florestal na UFPR. Curitiba/PR. Email: victoria21lopes@gmail.com

⁶ Engenheiro Florestal. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba/PR. Email: marcio.polanski@gmail.com

⁷ Engenheira Ambiental, Mestre, Prefeitura Municipal de Araucária. Araucária/PR. Email: iacekidutra@gmail.com

⁸ Engenheiro Florestal. Doutor. Professor do Departamento de Engenharia Florestal na UFPR. Curitiba/PR. Email: tetto@ufpr.br

INTRODUÇÃO

A arborização viária é composta pelas árvores inseridas nas calçadas e canteiros centrais de avenidas, sendo a vegetação de maior proximidade da população no dia a dia e a que mais sofre com a falta de planejamento adequado.

Conforme Zambonato et al. (2021), a arborização está relacionada ao direito dos cidadãos a cidades sustentáveis, lazer, ordenação e controle do uso do solo, da poluição e degradação ambiental, e também à proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, bem como do patrimônio paisagístico. Um bom planejamento é fundamental para garantir o desenvolvimento adequado das árvores, que é premissa para o fornecimento dos benefícios ecológicos, estéticos e sociais proporcionados.

A etapa de inventário configura-se como uma das bases do planejamento da arborização (ZAMBONATO et al., 2021). Avaliar o patrimônio arbóreo do município, por meio de um inventário florestal urbano, permite determinar as características das árvores sob o ponto de vista silvicultural e de manejo e também possibilita o cadastro espacial das mesmas (LIMA NETO, 2014). Benatti et al. (2012) complementam que os inventários são essenciais para localizar pontos para plantio, identificar necessidades de manejo e localizar riscos relacionados às árvores que estejam necessitando de reparos ou remoção.

Para Miller, Hauer e Werner (2015), o inventário das árvores de ruas não precisa ser complexo quanto aos atributos avaliados, porém deve reunir um nível mínimo de informações que auxiliarão no manejo adequado e com decisões inteligentes. Com as variáveis coletadas é possível realizar um diagnóstico da arborização existente no município, verificando a quantidade e qualidade das árvores e traçar ações presentes e futuras para incrementar e melhorar o patrimônio arbóreo.

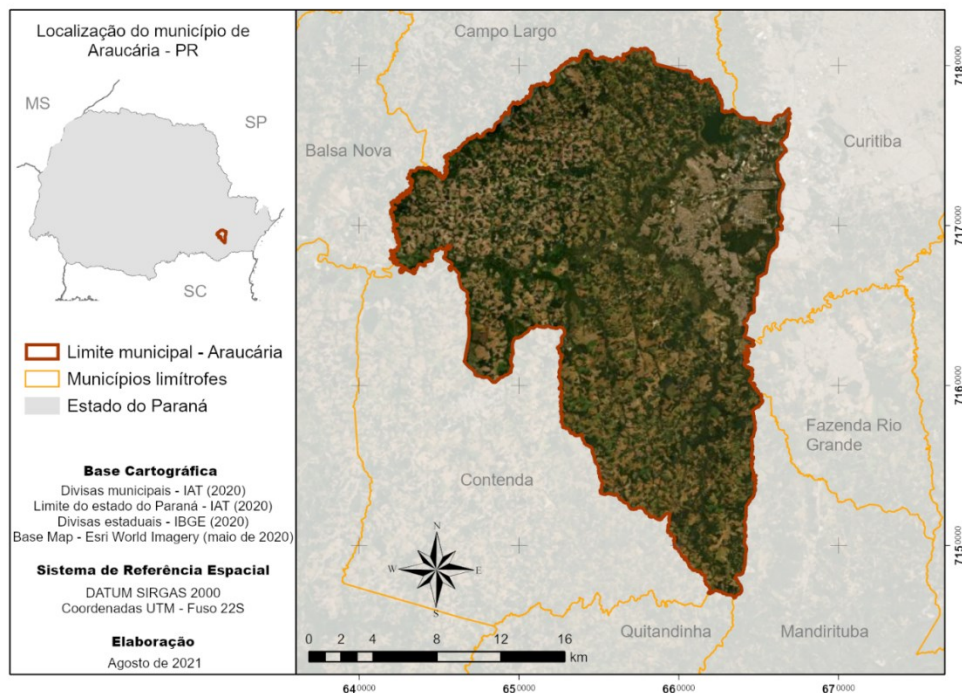
Dentro desse contexto, o objetivo desse trabalho foi realizar o diagnóstico da arborização viária de Araucária, de forma a fornecer subsídios para o planejamento do patrimônio arbóreo do município.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O município de Araucária, no estado do Paraná, região Sul do país (FIGURA 1) está localizado a 25° 35' 15" Sul e 49° 24' 18" Oeste. Pertencente à região metropolitana de Curitiba, no primeiro planalto paranaense, Araucária possui uma área territorial de 469,17 km² e está distante 22 km da capital paranaense, em uma altitude de 894 metros (IPARDES, 2021). Os

municípios vizinhos são: Balsa Nova, Campo Largo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Mandrituba, Quitandinha e Contenda.



Fonte: Os autores (2021)

Figura 1. Localização geográfica do município de Araucária-PR
Figure 1. Geographic location of Araucária-PR

Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é o Cfb, com chuvas bem distribuídas anualmente (1300-1500 mm/ano) e inverno frio, com ocorrência de geadas (ZAMPRONI, FERREIRA, BATISTA, 2021). A temperatura média anual é de 16 °C e a umidade relativa do ar situa-se na faixa de 80%.

De acordo com o IBGE (2021), a população estimada para o município de Araucária é de 146.214 habitantes. No último censo realizado, em 2010, este valor era de 119.123 pessoas, sendo a população urbana de 110.205 (92,5%) e a população rural de 8.918 (7,5 %).

Metodologia de análise da arborização

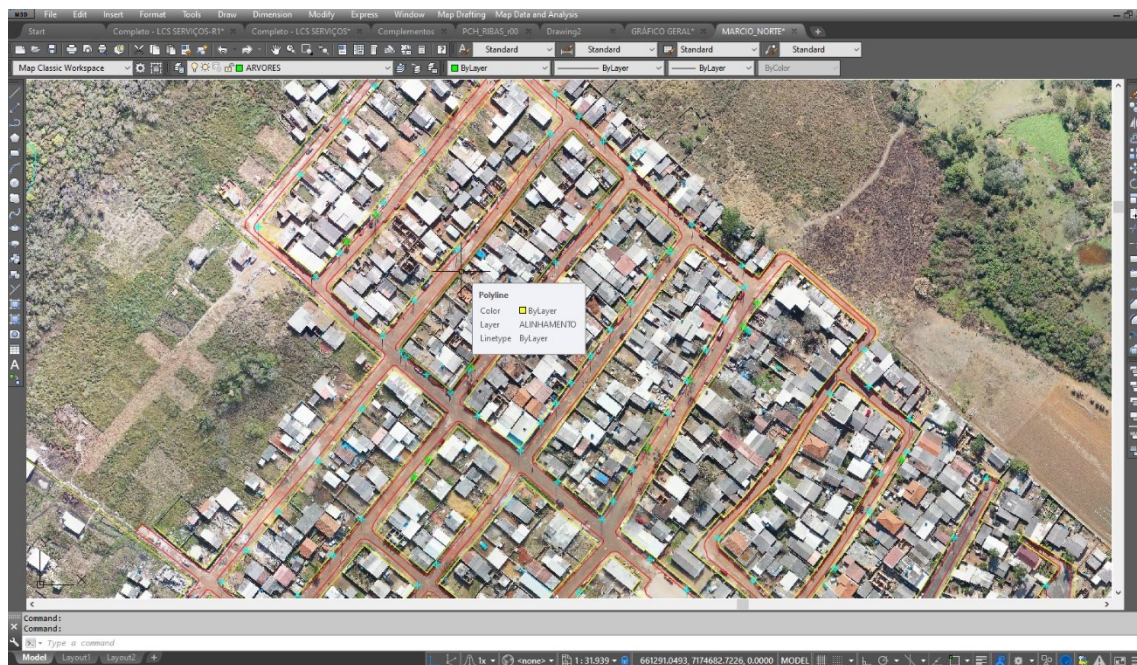
A análise quantitativa da arborização viária foi do tipo censo, em que se realizou a cobertura aerofotogramétrica da área urbana de Araucária utilizando um drone com uma câmera aérea digital 4K com resolução de 20 Mp, dotada de FMC visando eliminar o arrastamento da imagem e as inclinações e vibrações do corpo da aeronave, além de GPS de navegação.

As imagens aéreas foram obtidas de forma que o valor do ângulo formado pelo eixo óptico da câmera e a vertical do lugar, fosse próximo de 0° (zero grau). A deriva não ultrapassou de 5°

(cinco graus) para uma foto isolada. O recobrimento longitudinal adotado foi de 80% com uma tolerância de mais ou menos 5%.

Para cobrir toda a área, foi necessária a geração de 38.186 ortofotos individuais, com resolução espacial de 6 cm. Estas imagens individuais uma vez juntadas deram origem ao mosaico ortorretificado. Depois de gerados, os mosaicos foram tratados em suas tonalidades por processos de equalização de cores, até sua homogeneidade.

Posteriormente, foram extraídos todos os detalhes planimétricos de modo bidimensional pelo processo de fotointerpretação. A extração desses dados foi realizada diretamente sobre os ortomosaicos com programas de suporte Autocad Map. Os níveis planimétricos interpretados foram: arruamento, alinhamento predial, posteamento e árvores ao longo das vias (FIGURA 2).



Fonte: Os autores (2021)

Figura 2. Exemplo de extração de dados pelas imagens aéreas obtidas por drone
Figure 2. Example of data extraction from aerial images obtained by drone

Para a realização do inventário qualitativo utilizou-se a divisão do município em 15 setores, conforme a Figura 3, de forma a facilitar a espacialização das amostras em toda a malha urbana do município. No mapa, foram traçadas amostras lineares de 500 metros em cada um dos setores (com variação de até 50 metros para melhor ajuste das parcelas) e sorteadas 10% do total de amostras de cada setor para serem inventariadas em campo, sendo garantida uma amostragem de 5 a 10% do total de árvores que compõem a arborização viária da cidade.

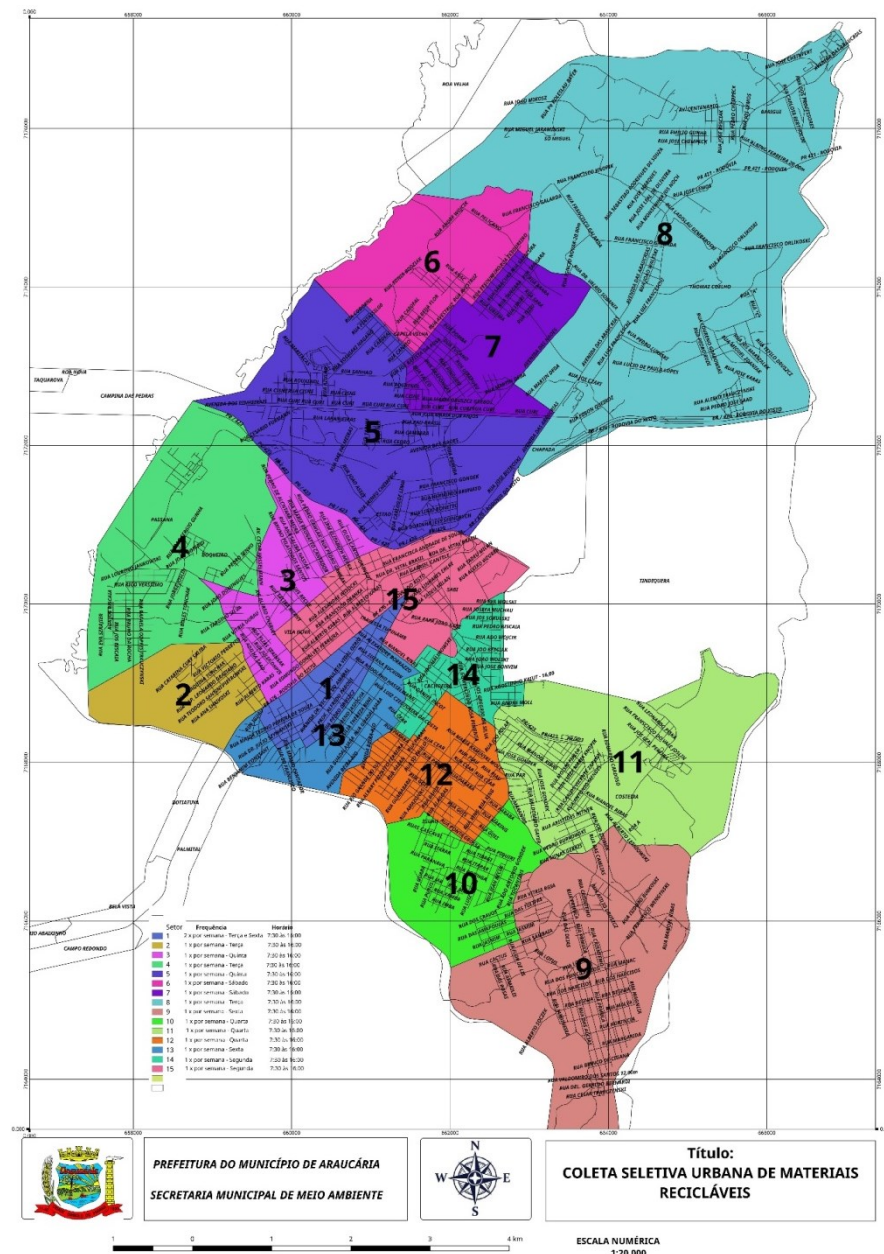


Figura 3. Divisão do município de Araucária-PR em setores
 Figure 3. Division of the municipality of Araucária-PR into sectors

Para o registro das variáveis foi utilizada uma ficha de campo (FIGURA 4) elaborada com base em Milano (1984) e Bobrowski (2011), contendo informações sobre as árvores e o meio físico. Uma equipe de campo realizou as coletas que ocorreram no mês de setembro de 2021.

Inventário da arborização viária de Araucária - PR																
Rua:										Amostra:						
Lado:																
Características da árvore										Características do ambiente						
Espécie	Hbif	Ht	CAP	ØCp				C	NT	R	Obs	Posição			ALC	D.Arv.
				d	e	r	c					D meiofio	D casa	D fiação		

FONTE: adaptada de Milano (1984) e Bobrowski (2011).

Figura 4. Ficha de campo elaborada para a coleta de dados
Figure 4. Field sheet prepared for data collection

Na planilha constam os seguintes campos para o preenchimento das variáveis:

- Espécie (nome popular);
- Hbif – altura de bifurcação (m);
- Ht – altura total (m);
- CAP – circunferência à altura do peito (cm);
- ØCp – diâmetro de copa (m): d l e - largura da copa sentido direita/esquerda, r l c – largura da copa sentido rua/construção;
- C – condição física e fitossanitária: 1 – árvore boa, 2 – árvore satisfatória, 3 – árvore ruim, 4 – árvore morta;
- NT – necessidade de tratamento: 1 – controle pragas/doenças, 2 – poda (sendo descrito o tipo de poda), 3 - remoção da árvore;
- R – sistema radicial: 1 – profundo, 2 – pouco superficial, 3 – superficial;
- Obs – observações complementares;
- Posição – D meio fio – distância da árvore ao meio-fio, D casa – distância da árvore à construção, D fiação – distância da árvore à fiação aérea;
- ALC – área livre de canteiro;
- D. Árv – distância entre árvores.

As medições da circunferência à altura do peito (CAP) e altura de bifurcação foram realizadas com uma fita métrica e para a obtenção da altura total da árvore foi utilizado um hipsômetro de Blume-Leiss. Para as demais medidas relacionadas à distância, utilizou-se uma trena de 50 m (FIGURA 5).



FONTE: Os autores (2021).

Figura 5. Coleta de informação sobre a arborização viária de Araucária-PR
Figure 5. Collection of information on the street trees of Araucária-PR

A identificação das espécies por nome científico e popular da região foi feita com auxílio do aplicativo PlantNet, além da coleta de material botânico em campo, consulta a profissionais especializados e literatura e banco de dados específicos, como a Lista de espécies da Flora do Brasil (2020) e Lorenzi (2008).

As espécies foram classificadas quanto a forma de vida (árvore, arbusto ou palmeira) e calculou-se o percentual de espécies nativas do Brasil e exóticas. Entretanto, para a avaliação qualitativa, palmeiras e arbustos por não serem indivíduos arbóreos, não foram incluídos na análise.

Com o número total de árvores, realizou-se a análise espacial da arborização de Araucária sendo calculados os índices de plena ocupação (IPO) e de ocupação atual (IOA), bem como o déficit de árvores para diferentes espaçamentos entre árvores.

A classificação fitossanitária das árvores foi definida com base em Milano (1984), como:

- a) árvore boa - não apresenta sinais de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, apresenta a forma característica da espécie;
- b) árvore regular - apresenta condição física e vigor medianos, aquela que sofreu podas pesadas, mas que conseguiu se reestabelecer satisfatoriamente ou que necessita reparo de danos físicos ou controle de pragas ou doenças;
- c) árvore ruim - apresenta muitos danos físicos, ataque de pragas ou doenças, tortuosidade, poda pesada que descaracteriza a espécie e prejudica sua recuperação;
- d) árvore morta.

Os dados obtidos com as medições foram transferidos para planilhas no *Microsoft Office Excel* e posteriormente foram processados e analisados em forma de gráficos e tabelas.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir do aerolevanteamento foi possível mensurar que a área urbana do município de Araucária, considerando o distrito de Guajuvira, corresponde a 9014,75 ha. A extensão do arruamento é de 559,22 km, sendo 1.118,44 km de calçadas.

Ao todo, foram contabilizados 13.227 indivíduos arbóreos presentes nas calçadas e canteiros centrais de Araucária.

A Tabela 1 apresenta o resultado da análise espacial da arborização de Araucária, sendo considerado o espaçamento entre árvores de 8 m, 10 m, 12 m e 15 metros.

Tabela 1. Índices espaciais da arborização viária de Araucária-PR
Table 1. Spatial indices of street trees in Araucária-PR

ESPAÇAMENT O	ÁRVORES/KM DE CALÇADA	IPO	IOA (%)	DÉFICIT
8 metros	125	139.805	9,46	126.578
10 metros	100	111.844	11,83	98.617
12 metros	84	93.203	14,19	79.976
15 metros	67	74.563	17,74	61.336

Legenda: IPO = Índice de plena ocupação; IOA = Índice de ocupação atual.

O índice de plena ocupação (IPO), que permite verificar a capacidade máxima de arborização no município, demonstrou que Araucária comporta 139.805 árvores de pequeno e médio porte, sendo este valor diminuído conforme se aumenta o espaçamento entre árvores de acordo com o porte das espécies. Isto significa que é possível a implantação de 126.578 a 61.336 árvores nas calçadas e canteiros centrais do município.

Foram inventariadas 26 amostras, distribuídas em toda a área urbana do município. A localização de cada amostra pode ser verificada na Figura 6.

Tabela 2. Relação das famílias e espécies inventariadas em Araucária-PR e respectivas formas de vida e origem.

Table 2. List of families and species inventoried in Araucaria-PR and their life forms and origin.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	ORIGEM
Altingiaceae			
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidâmbar	Árvore	Exótica
Anacardiaceae			
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Árvore	Exótica
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-pimenteira	Árvore	Nativa
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salsa	Árvore	Nativa
Araliaceae			
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	Cheflera	Árvore	Exótica
Araucariaceae			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-do-Paraná	Árvore	Nativa
Arecaceae			
<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	Palmeira-real	Palmeira	Exótica
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc	Palmeira-butiá	Palmeira	Nativa
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Palmeira	Exótica
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J. Dransf.	Palmeira-triangular	Palmeira	Exótica
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Areca	Palmeira	Exótica
<i>Euterpe oleracea</i> Mart	Palmeira-açaí	Palmeira	Nativa
<i>Licuala grandis</i> (hort. ex W. Bull) H. Wendl	Palmeira-leque	Palmeira	Exótica
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Tamareira	Palmeira	Exótica
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq) O. F.	Palmeira-imperial	Palmeira	Exótica
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)	Jerivá	Palmeira	Nativa
Asparagaceae			
<i>Yucca</i> sp.	luca	Arbóreo-arbustivo	Exótica
Bignoniaceae			
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	Árvore	Nativa
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.)	Ipê-amarelo-miúdo	Árvore	Nativa
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	Árvore	Nativa
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-do-cerrado	Árvore	Nativa
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Ipê-do-brejo	Árvore	Nativa
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	Árvore	Nativa
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Árvore	Nativa
Caricaceae			
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	Semi-herbáceo	Exótica
Cupressaceae			
<i>Cupressus</i> sp.	Cipreste	Árvore	Exótica
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedrinho	Árvore	Exótica
<i>Juniperus virginiana</i> L.	Junipero	Árvore	Exótica
Euphorbiaceae			
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilho	Árvore	Nativa
Fabaceae			
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata-de-vaca	Árvore	Exótica
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna	Árvore	Nativa
<i>Calliandra harrisii</i> (Lindl.) Benth.	Caliandra	Arbóreo-arbustivo	Nativa
<i>Cassia leptophylla</i> Vog	Falso-barbatimão	Árvore	Nativa

<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-do-brejo	Árvore	Nativa
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau-ferro	Árvore	Nativa
<i>Mimosa scabrella</i> Benth	Bracatinga	Árvore	Nativa
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	Canafístula	Árvore	Nativa
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	Árvore	Nativa
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	Canudo-de-pito	Árvore	Nativa
<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	Acácia-do-Japão	Árvore	Exótica
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	Árvore	Nativa
<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	Glicínia	Árboreo-arbustivo	Exótica
Fagaceae			
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Castanha-portuguesa	Árvore	Exótica
Lamiaceae			
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	Árvore	Nativa
Lauraceae			
<i>Cinnamomum</i> sp.	Canela	Árvore	Exótica
<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	Caneleira-verdadeira	Árvore	Exótica
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Árvore	Exótica
Lythraceae			
<i>Lafoensia pacari</i> Saint-Hilaire	Dedaleiro	Árvore	Nativa
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schlttdl.	Dedaleiro-amarelo	Árvore	Nativa
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Extremosa	Árvore	Exótica
Magnoliaceae			
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnólia-amarela	Árvore	Exótica
Malvaceae			
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	Árboreo-arbustivo	Exótica
Melastomataceae			
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Jacatirão	Árvore	Nativa
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Chamisso) Cognaux	Manacá-da-serra	Árvore	Nativa
Meliaceae			
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	Árvore	Nativa
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	Árvore	Exótica
Moraceae			
<i>Morus nigra</i> L.	Amora-preta	Árvore	Exótica
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	Árvore	Exótica
<i>Ficus carica</i> L.	Figueira	Árvore	Exótica
Myrsinaceae			
<i>Myrsine</i> sp.	Capororoca	Árvore	Nativa
Myrtaceae			
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn) G. Don ex Loud	Escova-de-garrafa	Árvore	Exótica
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg.	Sete-capotes	Árvore	Nativa
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	Guabiroba	Árvore	Nativa
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Árvore	Exótica
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixama	Árvore	Nativa
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-rio-grande	Árvore	Nativa
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Árvore	Nativa
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Jaboticabeira	Árvore	Nativa
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Árvore	Exótica
<i>Psidium</i> sp.	Araçá	Árvore	Nativa
Nyctaginaceae			
<i>Bougainville spectabilis</i> Willd.	Buganville	Arbusto	Nativa
Oleaceae			

<i>Jasminum mesnyi</i> Hance	Jasmim-amarelo	Arbusto	Exótica
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Alfeneiro	Árvore	Exótica
<i>Olea europaea</i> L.	Oliveira	Árvore	Exótica
Proteaceae			
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	Grevílea	Árvore	Exótica
Punicaceae			
<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Árvore	Exótica
Rosaceae			
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	Árvore	Exótica
<i>Photinia serratifolia</i> (Desf.) Kalkman	Fotínia	Árbóreo-arbustivo	Exótica
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	Cerejeira-do-Japão	Árvore	Exótica
Rubiaceae			
<i>Coffea</i> sp.	Café	Árbóreo-arbustivo	Exótica
Rutaceae			
<i>Citrus</i> sp.	Limoeiro	Árvore	Exótica
<i>Citrus</i> sp.	Laranjeira	Árvore	Exótica
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Ponkan	Árvore	Exótica
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	Árvore	Exótica
Sapindaceae			
<i>Acer palmatum</i>	Bordo-japonês	Árvore	Exótica
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Coeleutéria	Árvore	Exótica
Verbenaceae			
<i>Duranta</i> sp.	Pingo-de-ouro	Árbóreo-arbustivo	Nativa

A família que apresentou maior riqueza de espécies foi a Fabaceae, com 13 espécies (14,94% do total), seguida de Arecaceae e Myrtaceae com 10 espécies cada (11,49%), representadas principalmente pelas palmeiras e pelas árvores frutíferas, respectivamente.

Quanto à origem dos indivíduos amostrados, verificou-se que 54,02% das espécies que compõem a arborização são exóticas, enquanto as nativas representam 45,98%. De acordo com Delespinasse et al. (2011), o uso de plantas nativas promove melhor integração entre a natureza e o cenário urbano. As suas sementes e propágulos se dispersarão, restaurando áreas naturais das cercanias da cidade, contribuindo assim para a manutenção e aumento da biodiversidade pelo aumento da porcentagem deste tipo de planta, mesmo que o resultado venha da soma de pequenas áreas, como a de um jardim. Dessa forma, recomenda-se que novos plantios priorizem a utilização de nativas valorizando a flora regional.

Dentre as espécies exóticas, 10 delas são consideradas invasoras, segundo a Portaria IAP nº 059/2015: *Eriobotrya japonica* (nespereira), *Grevillea robusta* (grevílea), *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), *Mangifera indica* (mangueira), *Magnolia champaca* (magnólia-amarela), *Melia azedarach* (cinamomo), *Morus nigra* (amora-preta), *Murraya paniculata* (murta), *Psidium guajava* (goiabeira) e *Schefflera arboricola* (cheflera). Tais espécies podem comprometer a

qualidade e integridade biológica da região, logo, deve-se realizar a remoção e substituição destas espécies de modo gradativo, a fim de evitar perdas repentinas na arborização existente.

Os indivíduos de porte arbóreo inventariados qualitativamente somaram 773 exemplares e a relação destes em espécie e respectivas frequências absoluta e relativa em ordem decrescente é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Indivíduos arbóreos inventariados qualitativamente, com respectivas frequências absolutas (FA) e relativas (FR)

Table 3. Arboreal individuals qualitatively inventoried, with respective absolute and relative frequencies

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FA	FR (%)
Ipê-amarelo-miúdo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	113	14,62
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	78	10,09
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i>	69	8,93
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	38	4,92
Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i>	30	3,88
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia variegata.</i>	27	3,49
Caneleira-verdadeira	<i>Cinnamomum verum</i>	23	2,98
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	22	2,85
Cipreste	<i>Cupressus sp.</i>	21	2,72
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i>	21	2,72
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	18	2,33
Jacatirão	<i>Tibouchina sellowiana</i>	18	2,33
Cerejeira-do-Japão	<i>Prunus serrulata</i>	17	2,20
Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	16	2,07
Cedrinho	<i>Cupressus lusitanica</i>	16	2,07
Limoeiro	<i>Citrus sp.</i>	14	1,81
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	12	1,55
Manacá-da-serra	<i>Tibouchina sellowiana</i>	12	1,55
Pinheiro-do-Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	11	1,42
Falso-barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i>	10	1,29
Nespereira	<i>Eriobotrya japonica</i>	10	1,29
Cerejeira-do-rio-grande	<i>Eugenia involucrata</i>	9	1,16
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	9	1,16
Junípero	<i>Juniperus virginiana</i>	9	1,16
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	8	1,03
Araçá	<i>Psidium sp.</i>	7	0,91
Dedaleiro-amarelo	<i>Lafoensia vandelliana</i>	6	0,78
Jabuticabeira	<i>Plinia cauliflora</i>	5	0,65
Laranja	<i>Citrus sp.</i>	5	0,65
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	5	0,65
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	5	0,65
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	4	0,52
Ipê-branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>	4	0,52
Ipê-do-brejo	<i>Handroanthus umbellatus</i>	4	0,52
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	3	0,39
Canudo-de-pito	<i>Senna bicapsularis</i>	3	0,39

Capororoca	<i>Myrsine</i> sp.	3	0,39
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	3	0,39
Ficus	<i>Ficus</i> sp.	3	0,39
Figueira	<i>Ficus carica</i>	3	0,39
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	3	0,39
Ipê	Espécie não identificada	3	0,39
Liquidâmbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	3	0,39
Fotínia	<i>Photinia serratifolia</i>	3	0,39
Murta	<i>Murraya paniculata</i>	3	0,39
Amora	<i>Morus nigra</i>	2	0,26
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	2	0,26
Canela	<i>Cinnamomum</i> sp.	2	0,26
Coleutéria	<i>Koelreuteria paniculata</i>	2	0,26
Ingá	<i>Inga vera</i>	2	0,26
Ipê-do-cerrado	<i>Handroanthus ochraceus</i>	2	0,26
Romã	<i>Punica granatum</i>	2	0,26
Bordo-japonês	<i>Acer palmatum</i>	1	0,13
Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	0,13
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	1	0,13
Castanha-portuguesa	<i>Castanea sativa</i>	1	0,13
Cheflera	<i>Schefflera arboricola</i>	1	0,13
Escova-de-garrafa	<i>Callistemon viminalis</i>	1	0,13
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	1	0,13
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	1	0,13
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	0,13
Magnólia-amarela	<i>Magnolia champaca</i>	1	0,13
Monjoleiro	<i>Senegalia polyphylla</i>	1	0,13
Oliveira	<i>Olea europaea</i>	1	0,13
Pau-ferro	<i>Libidibia ferrea</i>	1	0,13
Sete-capotes	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	0,13
Acácia-do-Japão	<i>Styphnolobium japonicum</i>	1	0,13
Sibiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	1	0,13
Ponkan	<i>Citrus reticulata</i>	1	0,13
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,13
Mortas		11	2,72
Não identificada		21	1,42
TOTAL		793	100,00

Nota: as árvores conhecidas como “ipê” não apresentam nome científico, pois podem corresponder a diferentes gêneros.

Dentre os indivíduos amostrados, 11 foram classificados como mortos, o que impossibilitou a identificação em nível de espécie. Não foi possível realizar a identificação de algumas árvores conhecidas como “ipês”, pois durante a coleta de dados estas não estavam no período de floração.

De acordo com o Manual de Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana (2018), recomenda-se que uma única espécie não ultrapasse o limite de 10% do total da

quantidade de árvores. Assim sendo, é necessária atenção aos novos plantios de forma que a espécie *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo), que já está acima desta recomendação, com 14,62%, não seja predominante na arborização da cidade.

Em um estudo sobre a arborização urbana das maiores cidades do Paraná, Delespinasse et al. (2011) verificaram que o ipê-amarelo é uma espécie bastante utilizada no estado. Outras espécies que se destacam são ipê-roxo, aroeira-salsa, pata-de-vaca, quaresmeira e extremosa.

Árvore nativa da China e Coréia, intensamente introduzida para fins ornamentais, o alfeneiro, terceira espécie de maior frequência em Araucária, é amplamente utilizado na arborização urbana, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, contudo invade ambientes urbanos de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Semidecidual Submontana (GONÇALVES; CORAL; SIQUEIRA, 2017, BIONDI; PEDROSA-MACEDO, 2008).

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos indivíduos amostrados de acordo com a classificação de condição física e fitossanitária.

Tabela 4. Avaliação da condição física e fitossanitária das árvores inventariadas em Araucária-PR, onde (FA) - frequência absoluta e FR (%) – frequência relativa.

Table 4. Evaluation of the physical and phytosanitary condition of inventoried trees in Araucária-PR, being (FA) – absolute frequency and FR (%) - relative frequency

CONDIÇÃO FITOSSANITÁRIA	FA	FR (%)
Árvore boa	342	44,24
Árvore regular	246	31,82
Árvore ruim	172	22,25
Árvore morta	13	1,68

Verifica-se que a maior parte (44,24%) das árvores foram classificadas como boas, seguida de 31,82% de árvores classificadas como regulares, demonstrando que a arborização de Araucária-PR é composta por indivíduos em situação física e fitossanitária satisfatória.

Foram diagnosticadas 9 árvores (1,16%) infestadas por cochonilhas, 9 árvores (1,16%) com erva-de-passarinho, 3 árvores (0,39%) com presença de fungos, e 2 árvores (0,26%) infestadas por pulgão. Essas proporções são baixas em relação ao total amostrado e demonstram problemas pontuais que podem ser resolvidos facilmente por ações adequadas de manejo dos indivíduos atacados.

A Figura 7 apresenta a distribuição diamétrica da arborização viária de Araucária-PR. A distribuição das árvores em classes de diâmetro sugere a idade aproximada da arborização viária de um município, já que a relação entre DAP e idade é não-linear (FISCHER et al., 2007; MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016). Assim, verifica-se uma maior concentração das árvores de Araucária-PR na primeira classe de DAP, sugerindo que o município possui uma arborização jovem.

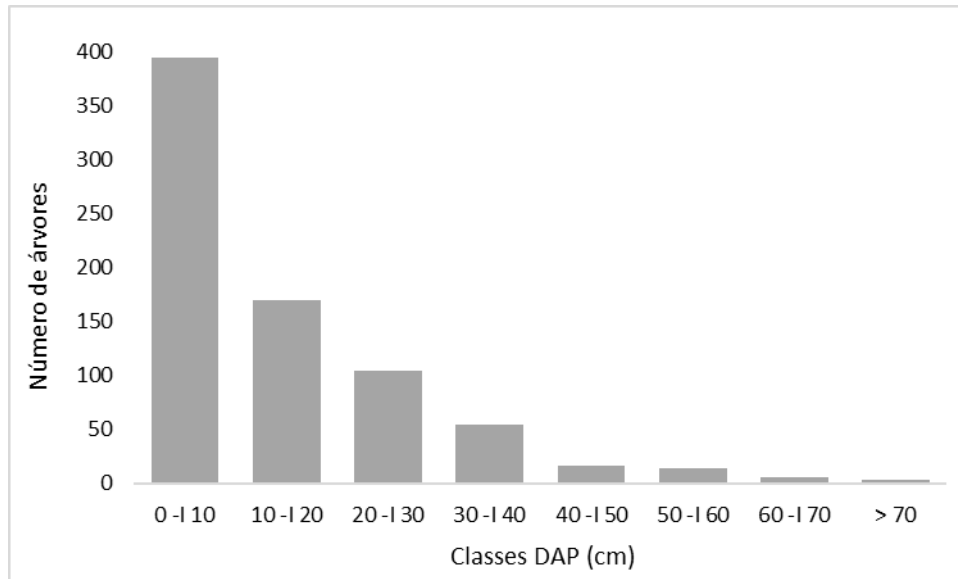


Figura 7. Distribuição diamétrica da arborização viária de Araucária-PR
 Figure 7. Diametric distribution of street trees in Araucária-PR

Com relação à altura e área de copa, é importante salientar que a distribuição em classes dessas variáveis sofre influência do tipo de poda realizado, especialmente podas drásticas de rebaixamento de copa e topiaria, que alteram as características naturais da espécie. Em campo, verificou-se 45 árvores que sofreram poda drástica (5,82%) e 15 árvores (1,94%) foram podadas com topiaria, como exemplifica a Figura 8. A copa das árvores é a principal fonte de benefícios ambientais e estéticos para os centros urbanos e como consequência das podas malfeitas tem-se a perda destes benefícios (BOBROWSKI; BIONDI, 2012).



Figura 8. Podas drásticas que descaracterizam a copa e a altura das árvores em Araucária-PR
 Figure 8. Drastic pruning that mischaracterizes the crown and height in Araucária-PR

Em relação à altura de bifurcação (ponto de inserção do primeiro galho no tronco), a média encontrada nas árvores amostradas foi de 1,54 metro, sendo que 68,18% apresentou altura da primeira bifurcação inferior a 1,80 metro e 10,09% possui bifurcação rente ao solo.

É indicado que a altura da primeira bifurcação não seja menor que 1,80 m pois representa interferência à livre circulação na calçada, especialmente para as pessoas com mobilidade reduzida (LIMA NETO et al., 2010). Para os novos plantios, recomenda-se observar os padrões adequados de altura de bifurcação.

A Tabela 4 apresenta o resultado da classificação das árvores inventariadas em relação ao sistema radicial.

Tabela 4. Classificação do sistema radicial das árvores inventariadas em Araucária-PR, onde (FA) - frequência absoluta e FR (%) – frequência relativa.

Table 4. Classification of the root system of inventoried trees in Araucaria-PR, being (FA) – absolute frequency and FR (%) - relative frequency

RAÍZ	FA	FR (%)
Profunda	672	86,93
Pouco superficial	71	9,19
Superficial	30	3,88
TOTAL	773	100

Observou-se que a grande maioria das árvores inventariadas em Araucária-PR apresenta sistema radicial profundo, que não interfere no calçamento e na passagem de pedestres. Esse resultado pode estar relacionado às características inerentes das espécies, bem como à adequada área livre de canteiro.

Dentre as árvores que apresentaram raízes superficiais danificando as calçadas, 36,67% são da espécie *L. lucidum* (alfeneiro), espécie de grande porte e que possivelmente está inserida em locais não adequados.

Manfrin et al. (2018) alertam que o alfeneiro é uma árvore de porte grande, apresentando um sistema radicular agressivo e forte suficiente para arrebentar calçadas, podendo gerar sérios danos às vias públicas impedindo a passagem de pedestres.

A Tabela 5 apresenta as necessidades de tratamento recomendadas para as árvores inventariadas em Araucária-PR, sendo que uma mesma árvore pode apresentar mais de uma indicação.

A maior porcentagem das árvores inventariadas (30,27%) não necessita de tratamentos. Em 8,80% das árvores é importante que seja realizada uma poda de condução, especialmente naquelas jovens, ainda em desenvolvimento, com o intuito de melhorar sua forma e estrutura, evitar interferências no livre trânsito de pedestres e com os equipamentos urbanos. A poda de

limpeza, recomendada para 33 árvores (4,27%), é necessária para eliminar galhos secos e mortos.

Tabela 5. Necessidades de tratamento diagnosticadas para as árvores de Araucária-PR, onde (FA) - frequência absoluta e FR (%) – frequência relativa.

Table 5. Diagnosed treatment needs for the street trees of Araucaria-PR, being (FA) – absolute frequency and FR (%) - relative frequency

NECESSIDADE DE TRATAMENTO	FA	FR (%)
Sem necessidade	234	30,27
Poda de condução	68	8,80
Poda de levantamento de copa	50	6,47
Remoção	43	5,56
Poda de limpeza	33	4,27
Controle de pragas e doença	19	2,46
Poda de adequação	10	1,29
Poda de restauração	7	0,91

Nota: não foi apresentada a soma das colunas, pois uma mesma árvore pode necessitar de mais de um tratamento, sendo contabilizada, portanto, mais de uma vez.

A necessidade de levantamento de copa para 6,47% das árvores se dá pela interferência dela na passagem de pedestres e está intimamente relacionada a baixa altura de bifurcação encontrada nas árvores do município. A poda de adequação ou direcional deve ser realizada em 1,29% das árvores para corrigir algum tipo de conflito com componentes urbanos (fiação, placas, construções). A poda de restauração, indicada em 0,91% das árvores, é necessária para a escolha de um tronco dominante.

As árvores que devem ser removidas são aquelas mortas, com forte infestação de pragas e doenças, alto grau de inclinação, com rachaduras no fuste e que apresentam risco de queda. Dentre as árvores indicadas para essa intervenção, 27,91% são *L. lucidum* (alfeneiro).

Quanto a caracterização do meio físico, na área amostrada, a largura média de calçada encontrada foi de 4,68 m. A distância média das árvores em relação às construções foi de 2,35 m e a distância média das árvores em relação ao meio-fio foi de 2,34 m. De acordo com o Decreto municipal nº 36.559/2021 (ARAUCÁRIA, 2021), o espaço livre mínimo para o trânsito de pedestres em passeios deve ser de pelo menos 1,50 m, sendo que em calçadas com largura total inferior a 2,50 m é proibido o plantio de qualquer espécie arbórea. Logo, o município apresenta boas condições de acessibilidade no que diz respeito ao tamanho das calçadas, além de largura adequada para a implantação de árvores.

A área livre média de canteiro foi de 17,24 m², sendo que 2,72% das árvores se encontram em canteiro impermeável e 2,59% em canteiro correspondente à largura total da calçada. Considera-se ideal o espaço livre de canteiro de pelo menos 1,0 m², a fim de que as raízes possam desenvolver adequadamente, sem danificar o calçamento. Bobrowski, Biondi

e Baggenstoss (2009) ressaltam a importância das áreas permeáveis no entorno das árvores de rua numa extensão tão maior quanto o possível, para efetivamente proporcionar o crescimento destas e evitar gastos com substituições de árvores em consequência de local inapropriado ao desenvolvimento e danos acarretados em função disto. Assim, os valores de canteiro encontrados no município são considerados satisfatórios para o bom desenvolvimento das árvores.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que o município de Araucária possui um patrimônio arbóreo jovem, composto por árvores em bom estado físico e fitossanitário, sendo necessárias ações pontuais de manejo e manutenção. A espécie *L. lucidum* (alfeneiro), terceira de maior frequência, é a que apresenta maiores problemas relacionados às raízes e condição fitossanitária, devendo ser gradativamente substituída por espécies nativas.

As condições físicas do ambiente, como a área livre de canteiro e largura de calçada, são favoráveis ao adequado desenvolvimento das árvores.

O planejamento das ações presentes e futuras permitirão que o município ofereça cada vez mais qualidade de vida aos habitantes, através das árvores urbanas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF) e à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Araucária, em especial à Andressa Moraes Dutra, por oportunizarem este estudo.

REFERÊNCIAS

ARAUCÁRIA. Decreto nº 36.559, de 20 de agosto de 2021. Regulamenta a Lei Complementar nº 26/2020 e estabelece padrões de calçadas e critérios para a execução, manutenção, conservação e utilização de calçadas no Município de Araucária e dá outras providências. **Legislação Municipal**. Disponível em: < <https://bityli.com/DlaPYh> >. Acesso em 30 nov. 2021.

BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C.; ADRIANO, J.; FRANCISCO C.; JOSÉ M. S. O.; IVANKA R. R.; ELCE N.; FERRAZ, D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 887- 894, 2012.

BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Plantas invasoras encontradas na área urbana de

Curitiba-PR. **Floresta** (UFPR), Curitiba. v. 38, p. 129-144, 2008.

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

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Distribuição e dinâmica da área de copa na arborização de ruas de Curitiba, Paraná, Brasil, no período de 1984-2010. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n. 4, p. 625-635, 2012.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D; BAGGENSTOSS, D. Composição de canteiros na arborização de ruas de Curitiba (PR). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.1, n.1, p. 44-61, 2009.

DELESPINASSE, C.F.B.; HASSE, I.; SILVA, L.M.; CAMPESTRINI, F. Cenário da arborização urbana nas maiores cidades do estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.149-171, 2011.

FISCHER, B. C.; STEINHOFF, M.; MINCEY, S.; DYE, L. The 2007 Bloomington street tree report: an analysis of demographics and ecosystem services. **Bloomington Urban Forestry Report** 01-07. Indiana, 2007.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em:< <https://bityli.com/gIbJGp>>. Acesso em: 25 out. 2021.

GONÇALVES, W. B.; CORAL, D. J.; SIQUEIRA, M. V. B. M. Caracterização da arborização urbana no bairro centro do município de Ibitinga/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v. 12, n. 3, p. 66-79, 2017.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Portaria IAP nº 059 de abril de 2015**. Reconhece a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o estado do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: < <https://bityli.com/GSredf>>. Acesso em: 05 jul 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**, 2021. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/araucaria/panorama>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Cadernos municipais**, 2021. Disponível em: < <https://bityli.com/kdwHhX> > Acesso em: 27 ago. 2021.

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

LIMA NETO, E. M. de.; BARDELLI-DA-SILVA, M. Y.; SILVA, A. R.; BIONDI, D. Arborização de ruas e acessibilidade no bairro centro de Curitiba-PR. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v. 5, n. 4, p. 40-56, 2010.

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

MANFRIN, J.; ESCHER, M. A. S.; CASTRO, G. M.; ALEIXO, V.; PETRY, A. I.; BUENO, T. Diagnóstico da arborização urbana do município de Ouro Verde do Oeste, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v.13, n.3, p. 49-61, 2018.

MANUAL PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA. 2018. Disponível em: < <https://bityli.com/WBbxIh> >. Acesso: 05 jul 2022.

MCPHERSON, E. G., VAN DOORN, N., GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v. 17, p.104-115, 2016.

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

MILLER, R.W.; HAUER, R.J.; WERNER, L.P. **Urban forestry**: planning and managing urban greenspaces. Long Groove, Illinois. Waveland Press, 2015, 560p.

ZAMBONATO, B.; KLEBERS, L. S.; FARIAS, S.; GRIGOLETTI, G. C.; DORNELES, V. G.; PIPPI, L. G. A. Proposta de método de inventário da arborização urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v.16, n.4, p. 74-93, 2021.

ZAMPRONI, K.; FERREIRA, H. R.; BATISTA, A. C. Evaluation of forest fires in Paraná in 2018 and 2019. **Floresta**, Curitiba. v. 51, n. 4, p. 971-979, 2021.