

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS LONDRINA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

JOSÉ DE CARVALHO HENRIQUES NETO

**CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM UM TRECHO DO
CENTRO DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ, PR.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**LONDRINA
2021**

JOSÉ DE CARVALHO HENRIQUES NETO

**CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM UM TRECHO DO
CENTRO DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ, PR.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Carneiro Lobo Faria

**LONDRINA
2021**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Campus Londrina
Coordenação de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

JOSÉ DE CARVALHO HENRIQUES NETO

CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM UM TRECHO DO CENTRO DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ, PR.

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13 de dezembro de 2021

Profa. Dra. Kátia Valéria Marques Cardoso Prates
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Prof. Dr. Marcelo Hidemassa Anami
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Profa. Dra. Patrícia Carneiro Lobo Faria
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Orientadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter tido a oportunidade de estar aqui com saúde em meio a tanta preocupação com a pandemia da COVID-19.

Aos meus pais, Zé Mário e Soninha, minha irmã Ana Laura e meu sobrinho, Josézinho pelo apoio, paciência e investimento feitos por mim para que eu pudesse chegar até aqui.

Às minhas avós Maria da Glória e Maria das Graças, e ao meu avô Miguel, que nos deixaram em meio ao meu percurso em busca da graduação, mas levo no coração.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, por toda a experiência e conhecimento que pude obter, me tornando uma pessoa melhor.

A todos os professores que me acompanharam nessa trajetória.

À minha orientadora, Patrícia Carneiro Lobo Faria, por ter me dado a oportunidade de participar de um trabalho tão importante pra sociedade como o de arborização urbana.

À equipe de voluntários do projeto de extensão do DAAMB/LD/UTFPR pela coleta dos dados.

À minha querida Amanda Lemes, por todo o carinho, cuidado e paciência.

Aos meus amigos Gabriel Fuzeto, Fernando Moreira, Camila Lima, Victor Figueiredo (Da bota), Tiago Rotta, Thiago Landi, Endrik Bonsaglia (Driko), Gustavo Fernandes (Dog), Felipe Miyoshi (Miro). Também à Maria Clara Lopes e Nataly Uribe que me auxiliaram muito na reta final.

À minha dupla de sempre Lutiano Assis.

A todos os amigos e amigas que passaram pelo nosso querido apartamento 13, pelas incontáveis histórias vividas.

Aos meus parceiros Gustavo Cogo (Planta), Alberto de Alcantara (Beto) e todo o pessoal da minha querida Torcida Organizada Goriloucos.

Ao pessoal da atlética XXVI de novembro, vulgo Gorilada, e todas as repúblicas e botecos onde passei e pude conhecer tanta gente incrível.

Aos amigos palestrinos da UTFPR-LD que comigo compartilharam tantos momentos de tristeza, mas também de alegria e títulos.

Foi uma honra conviver com todos vocês.

RESUMO

NETO, J. C. H. **Caracterização da arborização urbana em um trecho do centro de Ibiporã, PR.** 2021. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2021.

A arborização urbana é um tema importante para a gestão pública, principalmente por fornecer inúmeros benefícios à sociedade, como o conforto térmico, o sombreamento, a redução da poluição do ar e sonora, entre outros, devendo receber atenção no planejamento urbano. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a arborização urbana em um trecho do centro da cidade de Ibiporã, PR, com vistas a reconhecer as principais espécies utilizadas e suas relações com os equipamentos públicos. Os dados foram coletados por uma equipe de voluntários em um projeto de extensão do DAAMB/LD/UTFPR. Para isso, foram recolhidas informações sobre todas as árvores presentes no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR, considerando: a espécie, sua posição, tamanho, aspecto fitossanitário, conflitos com equipamentos urbanos, e possíveis irregularidades quanto ao local ocupado. Também foram registradas a ocorrência de tocos e espaços disponíveis para novos plantios, sendo que todos os dados foram georreferenciados mediante registro de distância entre os elementos. Dentre os cerca de 16 km de extensão do arruamento amostrado, foram encontrados 1.309 elementos, compreendidos em espaços disponíveis para novos plantios (17,3%), tocos (7%), mortas em pé (0,7%) e indivíduos arbustivos ou arbóreos (75%). Foram reconhecidas 87 espécies, sendo 37,9% nativas, 52,9% exóticas, 6,9% exóticas invasoras e 2,3% naturalizadas. Dentre elas, a mais abundante foi o Oiti (*Licania tomentosa*), representando 20,3% das plantas. Foram encontradas 13 espécies não recomendadas para a arborização urbana no estado do Paraná, com um total de 59 indivíduos. Muretas e manilhas foram observadas no entorno de 45,5% das plantas, fazendo-se necessária a avaliação do seu uso e de propostas de adequação, tendo em vista o eventual comprometimento da saúde das árvores, devido à redução da infiltração de água e enovelamento das raízes. Outros problemas como a presença de brocas, cupins, fungos, formigas, danos no caule ou raízes, prática de topiaria e poda drástica também foram registrados e requerem atenção por parte do poder público. Com o mapeamento de 217 locais para o plantio de novas árvores é possível promover algumas adequações que proporcionem uma melhor distribuição da abundância entre as espécies nativas e exóticas. Considerando que toda intervenção no entorno da árvore exige uma prática constante de manutenção, é essencial estabelecer as regras de forma clara e justificada a partir dos benefícios proporcionados pela arborização, de forma estimular a participação da comunidade na conservação desse patrimônio público, que são as árvores urbanas.

Palavras-chave: Plano Municipal de Arborização Urbana; Ambiente Urbano; Gestão ambiental.

ABSTRACT

NETO, J. C. H. **Characterization of urban afforestation in a stretch of downtown Ibiporã, PR.** 2021. 42 p. Final Paper (Undergraduate) – Bachelor degree in Environmental Engineering. Federal Technological University of Paraná (UTFPR). Londrina, 2021.

Urban afforestation is an important issue for public management, mainly because it provides countless benefits to society, such as thermal comfort, shading, reduction of air and noise pollution, among others, and should receive attention in urban planning. The objective of this work was to characterize the urban afforestation in a stretch of downtown Ibiporã, PR, in order to recognize the main species used and their relationship with public facilities. Data were collected by a team of volunteers in an extension project of DAAMB/LD/UTFPR. For this, information was collected on all trees present on the pavement of a stretch of the center of Ibiporã, PR, considering: the species, their position, size, phytosanitary aspect, conflicts with urban equipment, and possible irregularities regarding the occupied location. The occurrence of stumps and spaces available for new planting were also registered, and all data was georeferenced by recording the distance between the elements. Among the approximately 16 km of length of street sampled, 1,309 elements were found, comprised of spaces available for new plantations (17.3%), stumps (7%), standing dead (0.7%) and shrubby or shrubby individuals or trees (75%). 87 species were recognized, being 37.9% native, 52.9% exotic, 6.9% invasive exotic and 2.3% naturalized. Among them, the most abundant was Oiti (*Licania tomentosa*), representing 20.3% of the plants. Thirteen species not recommended for urban afforestation were found in the state of Paraná, with a total of 59 individuals. Walls and shackles were observed in the surroundings of 45.5% of the plants, making it necessary to evaluate their use and proposals for adaptation, in view of the possible damage to the health of the trees, due to the reduction of water infiltration and folding of the roots. Other problems such as the presence of borers, termites, fungi, ants, damage to the stem or roots, topiary practices and drastic pruning were also registered and require attention from the public authorities. With the mapping of 217 places for planting new trees, it is possible to promote some adjustments that provide a better distribution of abundance between native and exotic species. Considering that any intervention around the tree requires a constant maintenance practice, it is essential to establish the rules in a clear and justified manner based on the benefits provided by afforestation, in order to encourage community participation in the conservation of this public property, which are the trees urban areas.

Key-words: Municipal Urban Afforestation Plan; Urban Environment; Environmental management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trecho estabelecido para amostragem no Centro de Ibiporã, PR.	22
Figura 2 - Distribuição da quantidade de elementos amostrados na arborização urbana de um trecho no Centro de Ibiporã, PR.	25
Figura 3 - Exemplar de Oiti na arborização urbana de Ibiporã-PR, com presença de mureta e topiaria.	28
Figura 4 - Distribuição de tamanho das plantas amostradas no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.	30
Figura 5 - Correlação entre a CAP e altura dos indivíduos amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.	30
Figura 6 - Distribuição de tamanho dos Oitis amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.	31
Figura 7 - Correlação entre a CAP e altura dos Oitis amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.	31
Figura 8 - Distribuição de tamanho dos Ipês-brancos amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.	32
Figura 9 - Correlação entre a CAP e altura dos Ipês-brancos amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.	32
Figura 10 - Ocorrência de injúria no caule e presença de manilha em um exemplar de árvore amostrada no centro de Ibiporã, PR.	33
Figura 11 - Exemplar de Sibipiruna com quebra de calçada aparente e área livre insuficiente.	35
Figura 12 - Exemplo de indivíduo com distância irregular em relação ao poste.	36
Figura 13 - Exemplos de ocorrência de mureta na arborização urbana de Ibiporã, PR.	37
Figura 14 - Pontos onde foram registradas as presenças de manilhas e muretas no trecho amostrado em Ibiporã, PR.	37
Figura 15 – Distribuição dos espaços disponíveis para novos plantios mapeados no trecho amostrado no centro de Ibiporã, PR.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das espécies amostradas no centro da cidade de Ibiporã, PR	26
Tabela 2 - Ocorrência de problemas fitossanitários amostrados nas árvores do calçamento viário em um trecho no centro da cidade de Ibiporã, PR	34
Tabela 3 - Irregularidades observadas tanto de proximidade com aparelhos públicos quanto de práticas irregulares na arborização do centro de Ibiporã, PR.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições adotadas quanto à origem das espécies.	16
Quadro 2 - Espécies arbóreas consideradas exóticas invasoras da floresta estacional semidecidual não recomendadas para a arborização urbana.	17
Quadro 3 - Exemplos de espécies arbóreas não recomendadas para arborização urbana por apresentarem princípios tóxicos.....	17
Quadro 4 – Informações registradas para cada árvore ou elemento georreferenciado, no inventário da arborização urbana em um trecho do centro de Ibiporã, PR.	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL:.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 A IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA	13
3.2 PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA.....	15
3.2.1 Escolha das espécies.....	15
3.2.2 Diagnóstico da arborização urbana.....	17
3.2.3 Alguns exemplos de PMAU no PR.....	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
4.2 COLETA DE DADOS	21
4.3 GEORREFERENCIAMENTO DOS DADOS	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO	25
5.2 ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS.....	33
5.3 CONFLITO COM EQUIPAMENTOS PÚBLICOS	35
5.4 ESPAÇOS DISPONÍVEIS PARA O PLANTIO DE NOVAS ÁRVORES	38
5.5 AVALIAÇÃO E PROPOSIÇÕES	39
6 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43
ANEXOS	46

1 INTRODUÇÃO

O termo floresta urbana abrange todas as árvores encontradas dentro do perímetro urbano, seja em parques, bosques, áreas de preservação e demais áreas verdes públicas, terrenos e espaços residenciais ou desocupados, ruas e calçamento viário (NICODEMO; PRIMAVESI, 2009).

A vegetação urbana promove muitos benefícios para a saúde humana e contribui ainda com aspectos sociais e econômicos (NOWAK et al., 2007 apud PORTO, L. R. 2019). Entre os benefícios da arborização urbana estão a redução da poluição do ar, do ruído, a interceptação da água de chuva, a estabilização da temperatura, além de melhorias no bem-estar psicológico e físico (KAPLAN, 1995; MCPHERSON et al., 1997 ambos apud NICODEMO; PRIMAVESI, 2009).

A partir da implementação da Lei Federal 10.257/2001 (BRASIL, 2001), estabeleceu-se o Estatuto da Cidade que dispõe a respeito do correto uso e manejo do solo e da vegetação urbana, garantindo o direito a cidades sustentáveis, haja vista que a retirada de vegetação e a impermeabilização do solo são algumas das interferências humanas nos processos de expansão urbana.

Para auxiliar as Prefeituras Municipais do Paraná a criarem seus Planos Municipais de Arborização Urbana, importante ferramenta para conhecimento, manejo e gestão da população arbórea de cada cidade, onde são abordadas informações como a quantidade de espécies encontradas, suas características, suas condições fitossanitárias, espaços disponíveis para novos plantios, entre outras, foi publicado o Manual para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) (BARCELLOS *et al.*, 2018), que estabelece as regras para sua aprovação pelo Comitê de Trabalho do Estado do Paraná.

A fim de realizar o diagnóstico da arborização urbana da cidade e elaborar seu PMAU, a Prefeitura de Ibiporã estabeleceu uma parceria com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Londrina que, por meio de um projeto de extensão, colabora com a Secretaria de Abastecimento, Agricultura e Meio Ambiente (SAAMA) da cidade, na realização do inventário das árvores do município.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

O objetivo deste trabalho foi realizar o diagnóstico da arborização urbana em um trecho do centro do município de Ibiporã, Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar o inventário de espécies arbustivo-arbóreas presentes na arborização urbana da área de estudo localizada no centro do município de Ibiporã, acompanhado de suas características ecológicas (levantamento quali-quantitativo);
- Estabelecer locais para o plantio de novas árvores;
- Identificar os principais conflitos entre as árvores e os equipamentos públicos;
- Propor soluções que contribuam para adequações que se façam necessárias e, dessa forma, contribuir para a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de Ibiporã, PR.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Floresta urbana é um termo que engloba toda cobertura vegetal encontrada no perímetro urbano, incluindo árvores, arbustos, trepadeiras, herbáceas, plantas de forração, plantas aquáticas e todas as outras que pertençam de alguma maneira ao ambiente urbano. Existem duas principais classificações para a floresta urbana, a particular, referente às áreas majoritariamente residenciais e a pública, que engloba toda a arborização viária e demais áreas verdes (BIONDI, 2015 apud BARCELLOS *et al.*, 2018).

Tanto a floresta urbana considerada particular quanto a pública estão interligadas, formando um ecossistema, agregando elementos físicos naturais e a estruturação e expansão urbana, portanto a urbanização é inevitavelmente relacionada ao espaço florestal (BADIRU *et al.*, 2005).

No perímetro urbano a vegetação auxilia na regulação da temperatura do ambiente, interceptando os raios solares e ajudando a absorver o calor (GONÇALVES; PAIVA, 2017). Locais bem arborizados, que se aproximem mais do natural, como bosques ou áreas verdes públicas, apresentam condições mais amenas e confortáveis quando comparados a locais mais densamente construídos ou ocupados (GOMES; AMORIM, 2003 apud ALVES, 2016).

As árvores também auxiliam na redução da poluição do ar de quatro maneiras principais, sendo a oxigenação, a diluição, a absorção e adsorção. A oxigenação e a diluição estão diretamente ligadas justamente à produção de oxigênio de que a planta é capaz, tanto pelo oxigênio liberado diretamente para o uso, quanto para a diluição do oxigênio no ar (GONÇALVES; PAIVA, 2017).

A absorção é relacionada à capacidade do vegetal de se utilizar de processos químicos para absorver os poluentes, já a adsorção, está relacionada com a capacidade do vegetal de adsorver por processos físicos principalmente o material particulado presente na atmosfera (GONÇALVES; PAIVA, 2017).

A vegetação urbana também influencia na diminuição da poluição sonora. Estudos apontam que as barreiras vegetais têm se mostrado eficientes na redução do ruído, e, inclusive, vegetações rasteiras como gramados têm tido sua relevância comprovada quanto à absorção de ruído, embora não formem necessariamente uma barreira (GONÇALVES; PAIVA, 2017). Ao fornecer amenização da poluição sonora, principalmente quanto aos ruídos do trânsito, elas tornam o ambiente mais saudável e melhoram a qualidade de vida no entorno (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Também é um fator importante quanto à arborização urbana, a capacidade de interceptar e armazenar água da chuva, uma vez que diminui a velocidade da queda da água no chão, diminuindo os processos de erosão e ainda funcionando como uma espécie de caixa de retenção d'água, auxiliando no combate às enchentes (SÃO PAULO, 2015).

Outro benefício da arborização urbana é a questão estética da paisagem, entretanto, esse é um fator mais difícil de se quantificar pois é de caráter mais subjetivo e sentimental (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Biondi e Althaus (2005) definiram alguns dos efeitos estéticos importantes da arborização das ruas, por exemplo, o contraste harmônico criado entre as linhas, formas, cores e textura das árvores com o ambiente dominado pelo concreto e asfalto, além de trazer mais linhas orgânicas e suaves para o ambiente urbano, repleto de materiais artificiais e efeitos geométricos.

A vegetação urbana também é de suma importância para a biodiversidade. O termo engloba toda a variedade de formas de vida de todos os níveis tróficos, incluindo seres humanos. De toda forma, a variedade de espécies encontradas no ambiente não deve ser visualizada de forma individual, pois todas devem fazer parte de um sistema estruturado e funcional, caracterizando um ecossistema (ALHO, 2012).

Por isso, a manutenção da biodiversidade é parte fundamental de um ecossistema e deve ser levada em consideração na arborização urbana, já que a ação humana impacta o ambiente principalmente alterando os habitats naturais, retirando recursos ou até inserindo espécies exóticas (CHIVIAN; BERNSTEIN, 2008 apud ALHO, 2012).

Destaca-se, ainda, o papel da arborização como um elo de ligação entre os fragmentos de vegetação nativa, funcionando como corredor ecológico para o

deslocamento da avi-fauna, além das árvores funcionarem como abrigo para uma grande variedade de seres vivos (SÃO PAULO, 2015).

3.2 PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Desde que foi implementado o Estatuto da Cidade, pela Lei Federal 10.257/2001, criou-se a obrigatoriedade do controle da expansão urbana por meio da elaboração de um Plano Diretor para as cidades, bem como um plano de desenvolvimento urbano. Entre outras questões, a lei garante o direito as cidades sustentáveis, saneamento ambiental, infraestrutura e manejo correto do uso do solo (BRASIL, 2001).

Um plano municipal de arborização urbana vem para legitimar e descrever como deve ser a implantação, a gestão, o plantio e o monitoramento das árvores, podendo servir tanto para a arborização já existente quanto para aquelas áreas que ainda necessitem de árvores (BARCELLOS *et al.*, 2018).

O PMAU é uma importante ferramenta de gestão municipal pois além da questão legal, serve para melhorar a qualidade de vida ao passo em que se planeja melhor o uso dos recursos públicos. Pode, também, representar uma economia financeira de longo prazo aos municípios que o adotarem, visto que se diminuem os custos com manutenção de calçamento, arruamento e iluminação, além de minimizar eventuais indenizações por quedas de árvores ou galhos (BARCELLOS *et al.*, 2018).

Barcellos *et al.* (2018) ainda destacam que a elaboração e implementação do PMAU também pode ser feita por municípios de pequeno porte, pois não há necessariamente relação entre a qualidade do plano e a capacidade financeira do município. Cidades pequenas podem adotar medidas e soluções mais baratas e ainda assim contemplar os requisitos mínimos exigidos no manual.

3.2.1 Escolha das espécies

A escolha de espécies para novos plantios é fundamental para o desenvolvimento da arborização urbana. Portanto, é relevante que se observe na literatura algumas proposições, como as do IAP (2015), que dispõe sobre espécies

exóticas e espécies exóticas invasoras, na busca por um melhor balanceamento das espécies recomendadas para a arborização urbana. São consideradas pelo IAP (2015) como espécies exóticas aquelas que ocorrem fora da sua área de distribuição natural após serem introduzidas pela ação intencional ou acidental do homem. Além disso, são consideradas espécies exóticas invasoras aquelas que sem a interferência humana avançam sobre uma determinada população ou habitat, podendo causar impactos ambientais, econômicos, sociais e/ou culturais.

Isernhagen *et al.* (2009) adotam o termo “nativas regionais” para as espécies “de ocorrência natural da região fitogeográfica onde se insere a cidade ou local em avaliação” e como nativas brasileiras aquelas que ocorrem em regiões fitogeográficas diferentes da localidade em questão. Esses e outros conceitos estão ilustrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Definições adotadas quanto à origem das espécies.

Termo	Conceitos praticados neste estudo
Nativa Regional	Espécie nativa da região amostrada. No caso deste estudo, nativa da floresta estacional semidecidual do Paraná ¹ .
Nativa Brasileira	Espécie nativa do país, mas que não ocorre naturalmente na floresta estacional semidecidual do Paraná ¹ .
Exótica	“Espécie que está presente fora de sua área de distribuição natural, depois de ser transportada e introduzida intencional ou acidentalmente pelo homem” ² .
Exótica invasora	“Espécie exótica que, sem a intervenção direta do homem, avança sobre as populações locais e ameaça habitats naturais ou seminaturais e causa impactos ambientais, econômicos, sociais e/ou culturais” ² .
Naturalizada	Espécie introduzida pela ação humana, que se adapta ao ambiente e pode se reproduzir sem interferência do homem, mantendo populações não dominantes ³ .

Fonte: Autoria própria, a partir de 1: ISERNHAGEN *et al.* (2009); 2: IAP (2015); 3: PASTORE *et al.* (2012).

Espécies exóticas invasoras assim como espécies que apresentam princípios tóxicos não são recomendadas para a arborização urbana (BIONDI, 2005; BARCELLOS *et al.*, 2018). As espécies mais comuns que se enquadram nessas categorias estão exemplificadas nos Quadros 2 e 3, respectivamente.

Quadro 2 - Espécies arbóreas consideradas exóticas invasoras da floresta estacional semidecidual não recomendadas para a arborização urbana.

Nome Comum	Nome científico	Família
Olho-de-pavão, Carolina	<i>Adenantha pavonina</i> L.	Fabaceae
Limoeiro	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
Ameixa-amarela, Nêspera	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae
Grevilha	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R. Br	Proteaceae
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb	Rhamnaceae
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
Cinamomo, Santabárbara	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Mimosa	<i>Mimosa pigra</i> L.	Fabaceae
Murta	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae
Pinheiro-americano, Pínus	<i>Pinus spp</i>	Pinaceae
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
Mamona	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
Jambolão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae
Amarelinho, Ipê-de-jardim	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex. Kunth	Bignoniaceae

Fonte: Retirado de IAP (2015).

Quadro 3 - Exemplos de espécies arbóreas não recomendadas para arborização urbana por apresentarem princípios tóxicos.

Nome popular	Nome científico	Família
Alfeneiro, Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Oleaceae
Aroeira-bugreiro	<i>Schinus brasiliensis</i> March. ex Cabrera	Anacardiaceae
Aroeira-vermelha	<i>Schinus therebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae
Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
Bico-de-papagaio	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Euphorbiaceae
Chapéu-de-Napoleão	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum.	Apocynaceae
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae
Figueiras	<i>Ficus spp.</i>	Moraceae
Flamboyanzinho	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw	Fabaceae
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae
Leiteiro-vermelho	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Euphorbiaceae
Plátano	<i>Platanus x acerifolia</i> (Aiton) Willd.	Platanaceae

Fonte: Barcellos *et al.* (2018).

3.2.2 Diagnóstico da arborização urbana

O diagnóstico da arborização urbana é parte fundamental na elaboração do PMAU e, segundo Barcellos *et al.* (2018), tem como objetivos identificar as árvores e

espécies, bem como possíveis lugares para novos plantios, além de definir quais práticas de manutenção serão utilizadas, quais tipos de intervenções serão necessárias e toda a questão orçamentária.

O inventário da arborização viária pode ser feito de forma quantitativa ou qualitativa. A forma quantitativa requer um levantamento por meio de censo ou de amostragem. O censo é recomendado para municípios com até 50.000 habitantes ou com população arbórea de até 1.500 indivíduos. Já, por amostragem, sugere-se registrar entre 5 e 10% da população das árvores do município de forma não tendenciosa, ou seja, não amostrando apenas um trecho ou região, e utilizando-se de métodos estatísticos para estimar a população completa. Já, o levantamento qualitativo também pode ser feito dentro dos métodos acima citados, porém está relacionado à qualidade das árvores, não a sua quantidade (BARCELLOS *et al.*, 2018).

Dentro do diagnóstico, outra parte fundamental é a descrição da metodologia empregada e é importante citar que para fins de medição, devem ser levados em conta as definições de árvore, arbusto e palmeira da NBR 16246-1:20131 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2013). Na metodologia, deve-se citar a data da coleta de dados, a localização da árvore, referenciando o número, a rua e o bairro, bem como sua posição geográfica, além de suas características, como, por exemplo, o nome popular e o científico devidamente atualizados, sua altura, diâmetro do tronco e condições fitossanitárias e, ainda, as características do meio em que se encontra, por exemplo, a largura e inclinação da calçada, extensão do canteiro e a presença de redes de serviço, como as de eletricidade ou telefonia (BARCELLOS *et al.* 2018).

O guia de arborização urbana da cidade de Hortolândia, SP, recomenda que nunca se utilize manilhas ao efetuar o plantio de uma nova muda, pois ao se restringir lateralmente o crescimento das raízes, elas podem se enovelar, atrapalhando uma das principais funções das raízes que é dar sustentação para a árvore, que pode correr risco de queda (SILVA *et al.*, 2007).

O manual de arborização urbana da cidade de Lindóia, SP, de 2017, sugere que não se utilizem muretas ou proteções laterais que impeçam a infiltração de água da chuva

que escoo pela calçada até o solo (ROCHA, 2017).

Em relação ao porte das árvores e as consequências que decorrem disso, Rocha (2017) sugeriu que para a arborização urbana sejam utilizadas espécies de pequeno porte, aquelas que atingem até 5m de altura e são recomendadas para calçadas mais estreitas, com presença de fiação aérea e pouco recuo predial, já as de médio porte, aquelas que atingem até 8m de altura, são recomendadas para calçadas mais largas, sem fiação e com recuo predial. Rocha (2017) também recomenda que o plantio de espécies de grande porte, maiores que 8m de altura, seja feito preferencialmente em praças, parques e quintais grandes.

Por fim, deve-se mapear as árvores registradas no levantamento quali-quantitativo, onde as árvores e possíveis locais para novos plantios devem ser apresentados em um mapa em formato shapefile, respeitando o sistema geodésico vigente, devidamente georreferenciado. Portanto, para fins de planejamento, implantação e manutenção, é fundamental a apresentação de mapas temáticos como os que representem as árvores que estão em conflito com equipamentos públicos, potencial de invasão biológica, com princípios tóxicos, prioridade e tipo de manejo, grau de risco de queda e também de possíveis locais de plantio (BARCELLOS *et al.* 2018).

Com o intuito de organizar os dados coletados e facilitar o planejamento da arborização urbana, a partir do inventário, é recomendado que se agrupem as informações, e se apresente os resultados em forma de tabelas ou gráficos, enfatizando, o número total de árvores, a origem e o potencial de invasão biológica de cada espécie, o diâmetro médio por espécie, a altura média ou classes de altura por espécie, estado fitossanitário, necessidades de poda, necessidade de remoção e o quantitativo de novos locais para plantio, entre outros (BARCELLOS *et al.* 2018).

3.2.3 Alguns exemplos de PMAU no PR

Para fins de comparação e contextualização de algumas informações, é interessante saber sobre alguns exemplos de planos já aprovados pelo Ministério Público do estado do Paraná, uma vez que um dos objetivos do trabalho é justamente colaborar com a elaboração do PMAU da cidade de Ibiporã.

Santa Amélia é uma cidade do norte do Paraná que possui, segundo o IBGE (2021), aproximadamente 3.200 habitantes e, ao elaborar seu PMAU, utilizou-se do método de censo e contabilizou um total de 1.520 exemplares arbóreos dos quais 42% correspondem a espécies nativas, além disso, constatou-se a presença de 72 espécies. Dentre os 1.520 exemplares, existem 432 que necessitam de substituição e 119 exemplares que devem ser retirados, mas que não devem ser repostos, em sua maioria por estarem em duplicidade no local (MANFIO, 2016).

Rolândia, cidade do norte paranaense, com população estimada em 68.000 habitantes (IBGE, 2021), realizou o inventário por amostragem. Foram encontradas 124 espécies de árvores, das quais 73 são espécies exóticas. A espécie mais abundante, encontrada no município foi a Sibipiruna (23%), seguida pela Falsa-murta (18%). Inclusive, destaca-se um aqui dos problemas observados na cidade de Rolândia, pois ambas se encontram acima do total recomendado, que é de 15%, além de a Falsa-murta ser uma espécie proibida por lei (FERNANDES; SILVA, 2013).

Na cidade de Cascavel, cuja população estimada pelo o IBGE (2021) é de aproximadamente 335 mil habitantes, utilizou-se o método de censo para o levantamento de dados da arborização urbana para a elaboração do PMAU, ainda que segundo o manual sugerido por BARCELLOS *et al.* (2018) não fosse necessário para cidades de grande porte. Nessa cidade, o PMAU é datado de 2015 e foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução para a obtenção de dados quantitativos, além de ortofotos de alta precisão e auxílio do street view, em caso de dúvidas quanto à alguns pontos, indo à campo apenas para avaliação qualitativa. Esse método permitiu o registro de todas as árvores do município, contabilizando um total de 79.557 árvores, além de revelar que ainda existem 52.186 espaços para plantio no perímetro urbano (MORI *et al.* 2015).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Fundada em 20 de julho de 1936, pelo engenheiro Alexandre Gutierrez Beltrão, em terras concedidas pelo governo do estado, a cidade de Ibiporã já pertenceu aos municípios de Jataizinho, Sertanópolis e Londrina, mas só em 11 de outubro de 1947, por meio da Lei nº. 02/47 sancionada pelo Governador Moisés Lupion, foi criado o município de Ibiporã. As primeiras casas da área urbana foram construídas nos primeiros 15 quarteirões centrais, próximos à estação ferroviária, conforme o projeto traçado pelo engenheiro Alexandre Gutierrez Beltrão (IBIPORÃ, 2021).

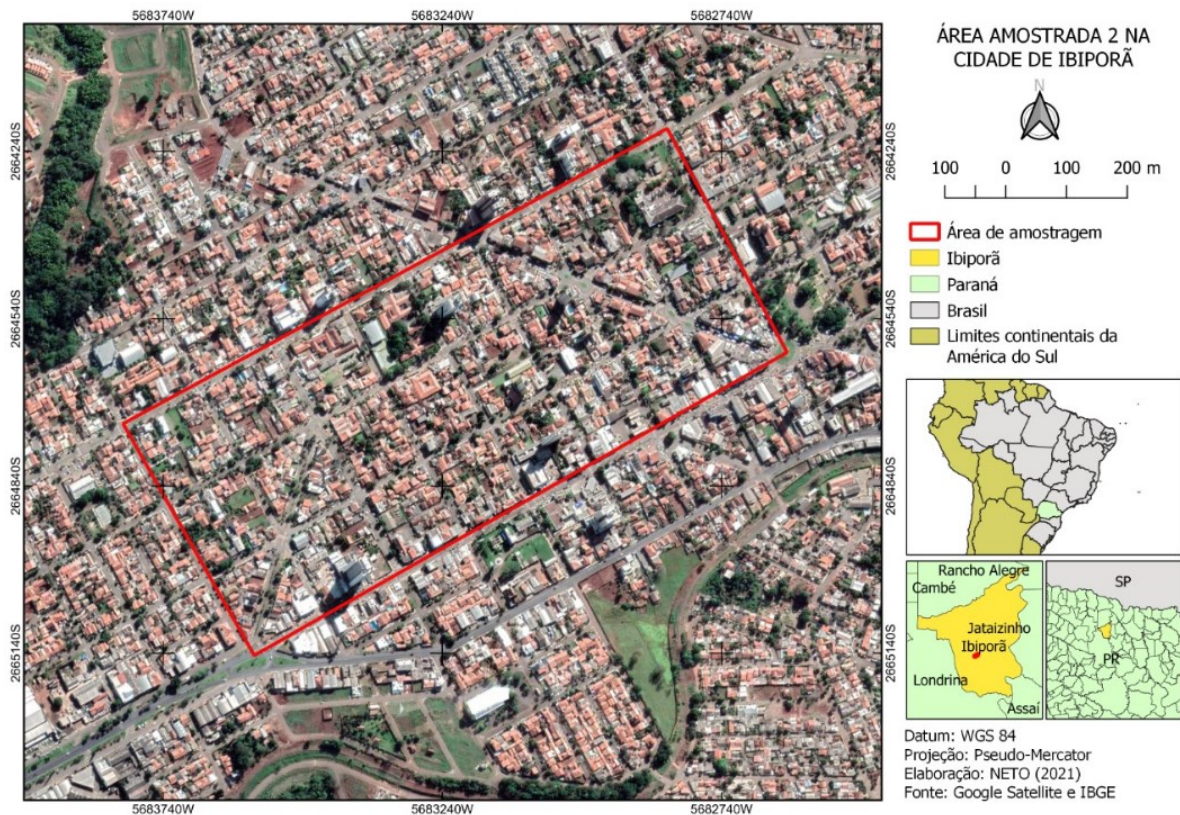
O município de Ibiporã possui uma extensão territorial de 297,742 km² e uma população estimada pelo IBGE (2021) de 55.688 habitantes, ou seja, uma densidade demográfica de 187,03 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2021).

Situada na região norte do estado do Paraná, a vegetação da cidade de Ibiporã enquadra-se no bioma da Mata Atlântica (IBGE, 2019), correspondendo mais especificamente à floresta estacional semidecidual submontana (IBGE, 2012), o que influencia na escolha de espécies para plantio na região, a partir de sua definição quanto a ser nativa, exótica ou exótica invasora.

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada pelos integrantes do Projeto de Extensão intitulado “Apoio a pequenos municípios para a elaboração do plano municipal de arborização urbana”, coordenado pela Profa. Patrícia C. Lobo Faria, do DAAMB-LD, incluindo 10 acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental da UTFPR/LD, mais a equipe técnica da SAAMA de Ibiporã (3 pessoas). Foram realizadas idas semanais a campo, onde foram amostradas todas as árvores presentes no calçamento viário de um bloco de ruas no Centro da cidade, previamente determinado pela SAAMA, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Trecho estabelecido para amostragem no Centro de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria Própria.

O trecho amostrado se situa entre as ruas Dezenove de dezembro e Rodrigues Alves, e entre a Avenida dos Estudantes e a Avenida Santos Dumont, correspondendo a aproximadamente 16 km de arruamento (considerando ambos os lados do calçamento viário).

No campo foram tomadas e devidamente anotadas em planilha (Anexo A) informações sobre as plantas, como o nome comum da espécie, sua altura, circunferência à altura do peito (CAP), necessidade de poda, situação fitossanitária do caule e da raiz, entre outras conforme Quadro 4.

Também foram registradas informações quanto ao entorno da árvore, como: presença de manilhas, muretas ou gradil e o espaço disponível para infiltração da água (área livre) (Quadro 4). Além disso, arbitrou-se registrar algumas distâncias mínimas de proximidade da árvore com aparelhos públicos, conforme Quadro 4. Foram anotadas,

ainda, informações como a largura da calçada, extensão do recuo predial, espaço para plantio de novas árvores e presença de tocos.

Quadro 4 – Informações registradas para cada árvore ou elemento georreferenciado, no inventário da arborização urbana em um trecho do centro de Ibiporã, PR.

Item avaliado	O que foi registrado
Broca; Cupim; Fungo; Erva-de-passarinho; Cipó-chumbo; Formiga; Sugadores	Presença
Mureta ao redor da planta; Manilha ao redor da planta; Topiaria; Poda drástica; Gradil desnecessário;	Presença
Equipamentos públicos: postes, bocas de lobo, ponto de ônibus.	Conflito quando a distância mínima observada era menor que 2m.
Equipamentos públicos: placas de sinalização e lixeiras	Conflito quando a distância mínima observada era menor que 1m.
Área livre ao redor da planta	Regular quando havia espaço para infiltração de água em pelo menos 3 lados com pelo menos 30cm; Insuficiente se possuía no máximo 2 lados com espaço de pelo menos 20cm para infiltração, ou Ausente quando não havia área livre alguma. Canteiro: quando havia presença de área livre contínua, com ou sem gramado.
Caule: Injúria na base caule; Injúria na forquilha ramos; Copa desequilibrada.	Presença de injúrias, sinais de apodrecimento, orifícios, danos físicos.
Raiz: Raiz quebrando calçada; Raiz com injúria; Raiz cortada.	Presença de cortes, sinais de quebra da calçada, injúrias, danos.
Espaço disponível	Anotado para indicar a adequação de uma árvore por lote; ou para posicionar uma árvore a cada 8m.

Fonte: Autoria própria.

A altura das plantas foi estimada utilizando-se pontos de referência como, por exemplo, a altura da fiação elétrica ou placas de sinalização de trânsito (GONÇALVES *et al.*, 2017) e foi utilizada uma fita métrica para medir a CAP. Posteriormente esses dados foram analisados de acordo com a frequência de ocorrência das seguintes classes de altura (h): $h \leq 2,0$ m; $2,0 < h \leq 4,0$ m; $4,0 < h \leq 6,0$ m; $6,0 < h \leq 8,0$ m; $8,0 < h \leq 10,0$ m; $h > 10,0$ m e de circunferência, como: $CAP \leq 0,10$ m; $0,10 < CAP \leq 0,20$ m; $0,20 < CAP \leq 0,40$ m; $0,40 < CAP \leq 0,80$ m; $0,80 < CAP \leq 1,20$ m; $1,20 < CAP \leq 1,60$ m; $CAP > 1,60$ m.

O reconhecimento das espécies foi feito em campo, pelas biólogas da SAAMA e pela Profa. Patrícia C. Lobo Faria (DAAMB) e, quando necessário, amostras foram coletadas para análise e confronto com a literatura, de onde foram obtidas informações

ecológicas (LORENZI *et al.*, 2003, LORENZI, 2008, 2009a, 2009b). As informações quanto à origem das espécies foram obtidas após consulta ao banco de dados FLORA DO BRASIL (2020) do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Outra importante ferramenta utilizada para digitalização das anotações foi o aplicativo Planilhas Google do pacote G-Suite, sendo as planilhas eletrônicas amplamente difundidas e comumente utilizadas para o processamento de dados de inventário de arborização, principalmente para cidades de menor porte (GONÇALVES *et al.*, 2017).

4.3 Georreferenciamento dos dados

Pelo fato do uso de sistemas de posicionamento como o GPS poderem apresentar erros como o de multicaminhamento em ambientes densamente urbanizados (MONICO, 2007 apud PORTO, 2019), foi aplicado um método topográfico para gerar a coordenada de todos os elementos.

As coordenadas geográficas de cada árvore, toco e espaço disponível para novo plantio, foram definidas a partir da medição da distância entre o ponto de referência da esquina de cada quadra e o primeiro elemento, seguida da distância entre esse ponto e o próximo elemento de interesse (PORTO *et al.*, 2019). As distâncias foram registradas com o uso de trenas de 30m.

Conforme foram estabelecidos esses pontos de referência, utilizou-se um SIG para localizá-los com dados geográficos do arruamento e calçamento viário da cidade (IBGE, 2020). A partir do cálculo do azimute, obteve-se as coordenadas de cada elemento amostrado segundo as Equações 1 e 2 apresentadas por Porto *et al.* (2019) onde “esq” representa a coordenada da esquina da quadra de referência, “dist” é a distância do elemento amostrado em relação à esquina, e “az” é o azimute:

$$\text{Árvore E} = \text{esq E} + \text{dist} * \text{sen}(\text{az}) \quad (1)$$

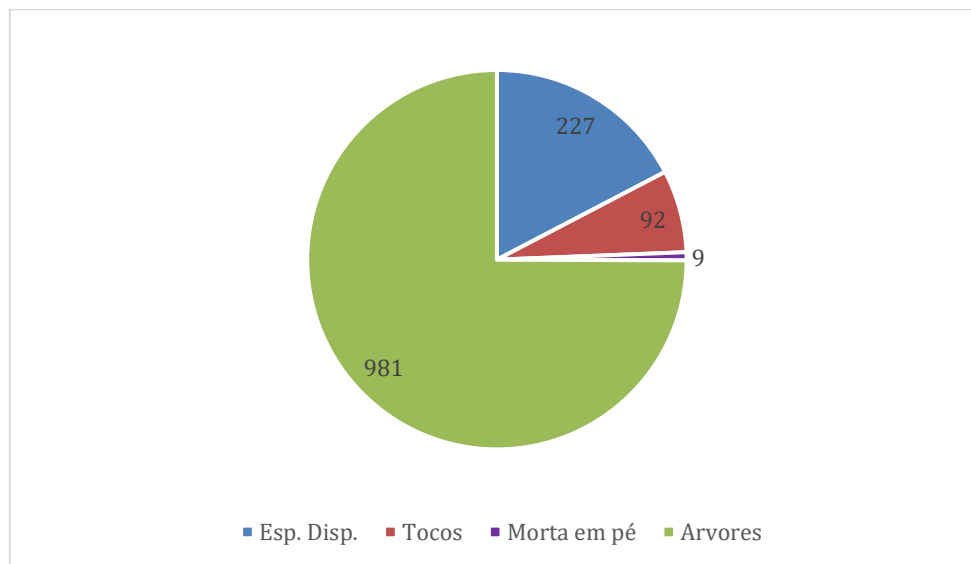
$$\text{Árvore N} = \text{esq N} + \text{dist} * \text{cos}(\text{az}) \quad (2)$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO

Foram amostrados 1.309 elementos na área central, dos quais 227 são espaços disponíveis para novos plantios (17,3%), 92 tocos (7%), 9 árvores mortas em pé (0,7%) e 981 indivíduos arbustivos ou arbóreos (75%) (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição da quantidade de elementos amostrados na arborização urbana de um trecho no Centro de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria própria.

Foram reconhecidas 87 espécies (Tabela 1, ANEXO B), das quais 33 (37,9%) são nativas (nativas brasileiras e nativas regionais), 46 são exóticas (52,9%), 6 (6,9%) são consideradas exóticas invasoras pelo IAP (2015), portanto não recomendadas (BARCELLOS *et al.*, 2018), 2 são naturalizadas (2,3%). Dentre as 87, 7 espécies (8%) não são recomendadas devido ao fato de possuírem algum nível de toxicidade e poderem representar riscos tanto para a saúde humana quanto animal no meio urbano (BARCELLOS *et al.* 2018).

Tabela 1 – Características das espécies amostradas no centro da cidade de Ibiporã, PR.

(continua)

Espécie	Nº Ind.	Densidade Rel. (%)	Origem	Porte	Não Recomendada
Oiti	200	20,41	NB	G	
Ipê-branco	169	17,24	NB	M	
Magnólia-amarela	57	5,82	E	G	
Dedaleiro	47	4,80	NR	G	
Ipê-amarelo-cascudo	45	4,59	NB	M	
Hibisco	41	4,18	E - C	P	
Pitangueira	33	3,37	NR	P	
Sete-copas	27	2,76	E	G	
Canela-do-ceilão	26	2,65	E	M	
Quaresmeira	24	2,45	NB	M	
Árvore-da-china	23	2,35	E	G	
Resedá	23	2,35	E	P	
Escova-de-garrafa	22	2,24	E - C	M	
Cerejeira-do-japão	14	1,43	E - C	M	
Aroeira-salsa	13	1,33	NR	M	T
Não ident.	13	1,33	-		
Ipê-roxo	12	1,22	NB	G	
Sibipiruna	12	1,22	NR	G	
Goiabeira	11	1,12	EI/naturalizada	P	EI
Ipê-rosa	9	0,92	NB	G	
Canelinha	7	0,71	NR	M	
Palmeira-real	7	0,71	E - C	G	
Pata-de-vaca*	7	0,71	E	M	
Espirradeira	6	0,61	E	P	T
Limoeiro	6	0,61	EI	P	EI
Mangueira	6	0,61	EI	G	EI
Cássia-imperial	5	0,51	E	G	
Mamoeiro	5	0,51	E/Naturalizada	P	
Saboneteira	5	0,51	NR	M	
Cróton	4	0,41	E	P	
Jabuticaba-do-nordeste	4	0,41	NB	P/M/G	
Niim	4	0,41	E	G	
Palmeira-areca	4	0,41	E	P	
Romã	4	0,41	E	P	
Tuia	4	0,41	E	M	
Araçá	3	0,31	NR	P	
Caferana	3	0,31	NR	P	
Falso-cacau - Monguba	3	0,31	NB	M	
Fedegoso/Manduirana	3	0,31	E	M	T
Flamboyant-mirim	3	0,31	E	P	T
Hibisco-da-síria	3	0,31	E	P	
Ligustro	3	0,31	E	G	T
Aceroleira	2	0,20	E	P	
Árvore-polvo	2	0,20	E	M	

(conclusão)

Espécie	Nº Ind.	Densidade Rel. (%)	Origem	Porte	Não Recomendada
Assapeixe	2	0,20	E/Naturalizada	P	
Atemóia/Fruta-do-conde*	2	0,20	NB	P/M/G	
Calabura	2	0,20	E	M	
Chapeu-de-Napoleão	2	0,20	E	P	T
Figueira benjamina	2	0,20	E	G	T
Guajuvira	2	0,20	NR	G	
Ipê-roxo-7-folíolos	2	0,20	NR	G	
Jasmim	2	0,20	E	P	
Jasmim-da-venezuela	2	0,20	E	P	
Lichia	2	0,20	E	M	
Mutambo	2	0,20	NR	M/G	
Pau-brasil	2	0,20	NB	G	
Pinheiro-kaizuka	2	0,20	E	P	
Acácia-mimosa	1	0,10	E	P	
Alamanda	1	0,10	E	P	
Azinheira	1	0,10	E	G	
Caliandra-Vermelha	1	0,10	NB	P	
Caramboleira	1	0,10	E	P	
Cerejeira-do-mato	1	0,10	NR	M	
Chá-de-bugre	1	0,10	NB	M/G	
Cipreste	1	0,10	E	P	
Clusia	1	0,10	NB	P	
Falsa-cidreira	1	0,10	NR	P	
Falso-barbatimão	1	0,10	NR	G	
Figueira-vermelha	1	0,10	E	G	T
Flamboyant	1	0,10	E	G	
Graptofilo	1	0,10	E	P	
Graviola	1	0,10	E - C	P	
Gurucaia	1	0,10	NR	G	
Ipê-de-El Salvador	1	0,10	E	G	
Jambolão	1	0,10	EI	G	EI
Janaúba	1	0,10	E	P	
Jatrofa	1	0,10	E	P	
Laranjeira	1	0,10	E - C	P	
Louro-pardo	1	0,10	NR	G	
Manacá-de-cheiro	1	0,10	NR	P	
Olho-de-pavão	1	0,10	EI	G	EI
Oliveira	1	0,10	E	G	
Palmeira-imperial	1	0,10	E	G	
Pau-formiga	1	0,10	NR	G	
Petrea	1	0,10	NR	P	
Tipuana	1	0,10	E	G	
Uvaia	1	0,10	NR	M/G	
Uva-japonesa	1	0,10	EI	G	EI

Nota: * O nome comum pode representar mais de uma espécie; C: espécies cultivadas; E: espécies exóticas; EI: espécie considerada exótica invasora pelo IAP (2015); NB nativas brasileiras; NR: nativas regionais; T: espécie não recomendada por apresentar algum princípio tóxico; Consulta de origem das espécies: FLORA DO BRASIL (2020).

Fonte: Autoria própria.

Das 87 espécies amostradas, a mais abundante foi o Oiti (Figura 3) com 200 exemplares, representando um total de 20,3% dos indivíduos, seguido pelo Ipê-branco (17,2%). Entre as mais abundantes, ainda, estão a Magnólia-amarela, com 57 exemplares (5,8%), o Dedaleiro, com 47 (4,8%) e o Ipê-amarelo-cascudo, com 45 (4,6%). É relevante destacar que essas cinco espécies mais abundantes representam mais da metade de toda a população arbórea amostrada nessa área, equivalendo a 53% dos exemplares.

Figura 3 - Exemplar de Oiti na arborização urbana de Ibiporã-PR, com presença de mureta e topiaria.



Fonte: Autoria própria.

Barcellos *et al.* (2018) recomendaram que uma única espécie não ultrapasse o limite de frequência de 10% de toda a população arbórea de um mesmo bairro ou região, podendo-se propor a substituição gradativa daquelas que estiverem acima do limite, de modo que se aumente a riqueza de espécies.

Entre as espécies não recomendadas para a arborização urbana, por serem consideradas pelo IAP (2015) como exóticas invasoras na floresta estacional semidecidual encontradas estão a Goiabeira, o Jambolão, o Limoeiro, a Mangueira, o Olho-de-Pavão e a Uva-japonesa que, juntos, totalizam 26 exemplares (2,6%).

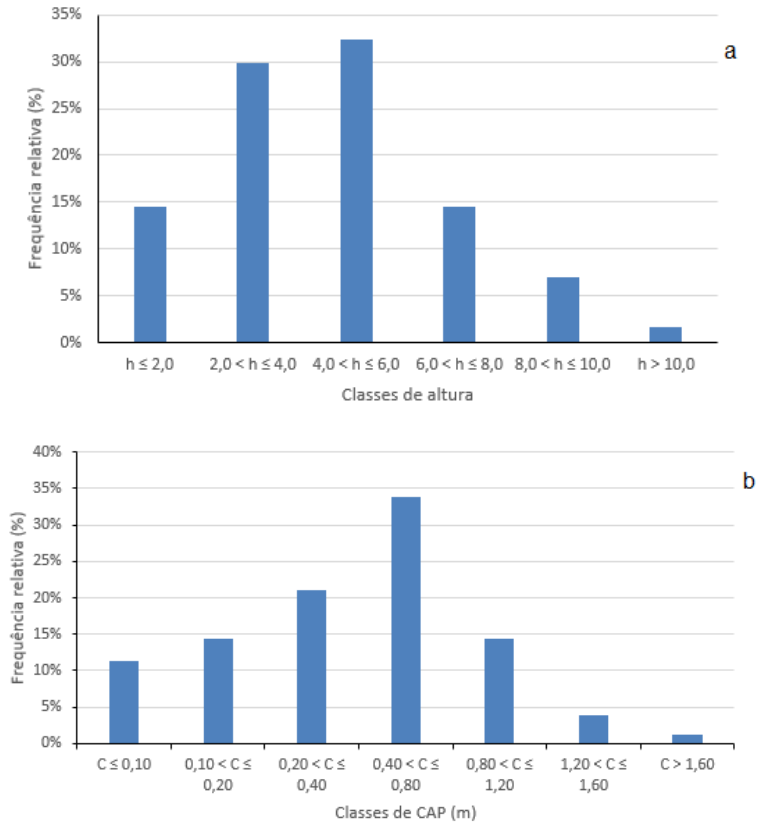
Em relação às espécies não recomendadas por Barcellos *et al.* (2018) por apresentarem algum princípio tóxico (Tabela 2) estão o Alfeneiro (Ligustro), a Aroeira-salsa, o Chapéu-de-napoleão, a Espirradeira, as Figueira-benjamina e Figueira-vermelha e o Flamboyam-mirim. Dessas, a Aroeira-salsa foi a que mais teve elementos amostrados, com um total de 13 (1,3%).

Dentre as 87 espécies amostradas, 34 são consideradas de pequeno porte (39,1%), 17 de médio porte (19,5%), 31 de grande porte (35,6%), 3 podem ser de médio ou grande porte (3,4%) e outras 2 podem ser de pequeno, médio ou grande porte (2,4%). É relevante notar que os indivíduos de grande porte podem representar 41,4% da população arbórea, por isso é interessante que se observe sua posição, dado que sua presença principalmente em baixo de fiação não é recomendada (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Quanto à altura dos indivíduos amostrados, observou-se que 14,5% dos indivíduos possuem altura menor que 2m, o que não é recomendado por Barcellos *et al.* (2018). A maior proporção dos indivíduos apresenta entre 4 e 6m de altura (32,4%). A Figura 4 apresenta a distribuição de frequência dos indivíduos em relação ao tamanho das plantas amostradas. A maior altura registrada foi de 14 metros e corresponde a três indivíduos, sendo eles um Ipê-roxo, uma Sibipiruna e uma Sete-copas. Com relação à circunferência do caule, observou-se que a maior frequência é dos indivíduos com CAP entre 0,4 e 0,8 metros (33,9%). A correlação entre altura e a CAP dos indivíduos amostrados pode ser observada na Figura 5.

A distribuição de tamanho das espécies mais abundantes, o Oiti e o Ipê-branco está ilustrada nas Figura 6, 7, 8 e 9. Essas informações podem ser relevantes quanto ao processo de substituição de parte desses indivíduos, uma vez que pode se tornar mais custosa a remoção do indivíduo com maior altura e CAP, requerendo mais planejamento e equipamentos por parte do poder público.

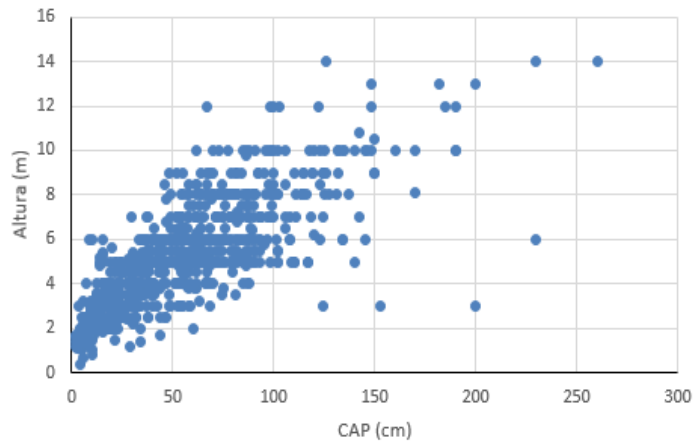
Figura 4 - Distribuição de tamanho das plantas amostradas no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.



Nota: h: Altura; C: Circunferência altura do peito (CAP).

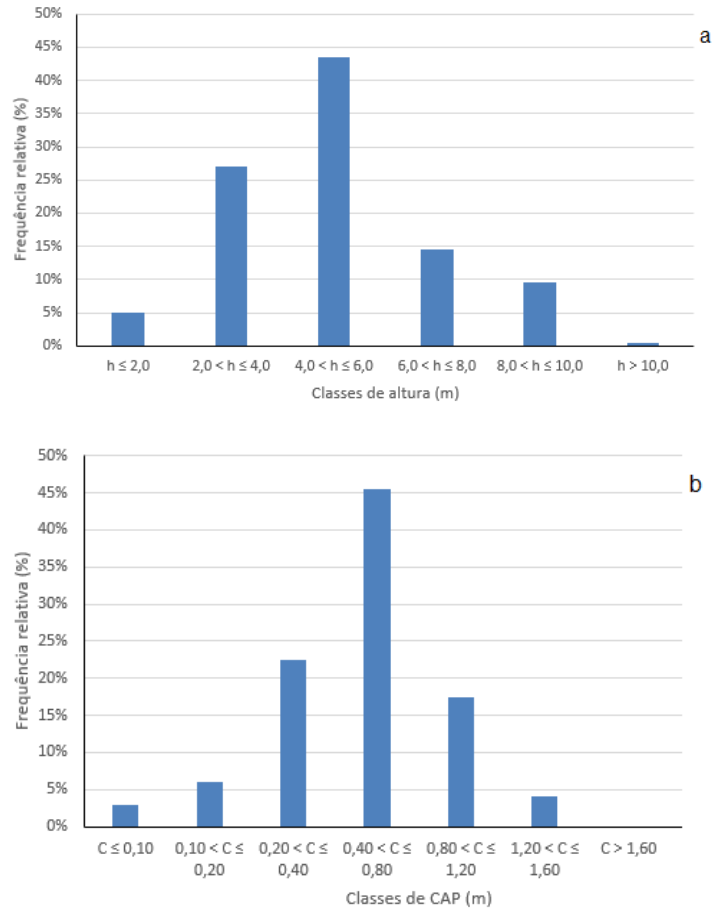
Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - Correlação entre a CAP e altura dos indivíduos amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.



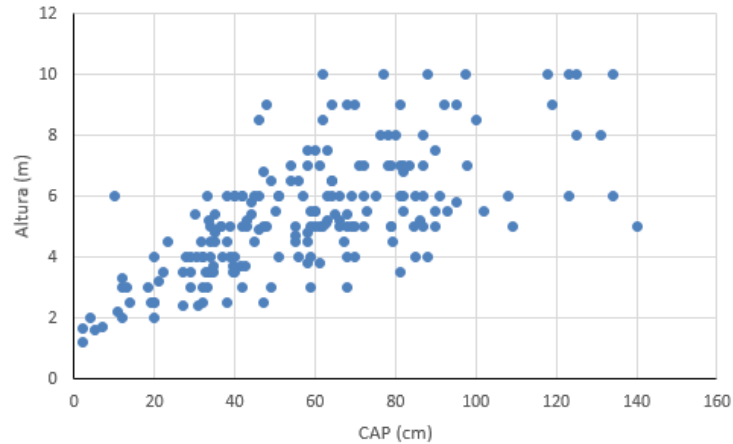
Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Distribuição de tamanho dos Oitis amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.



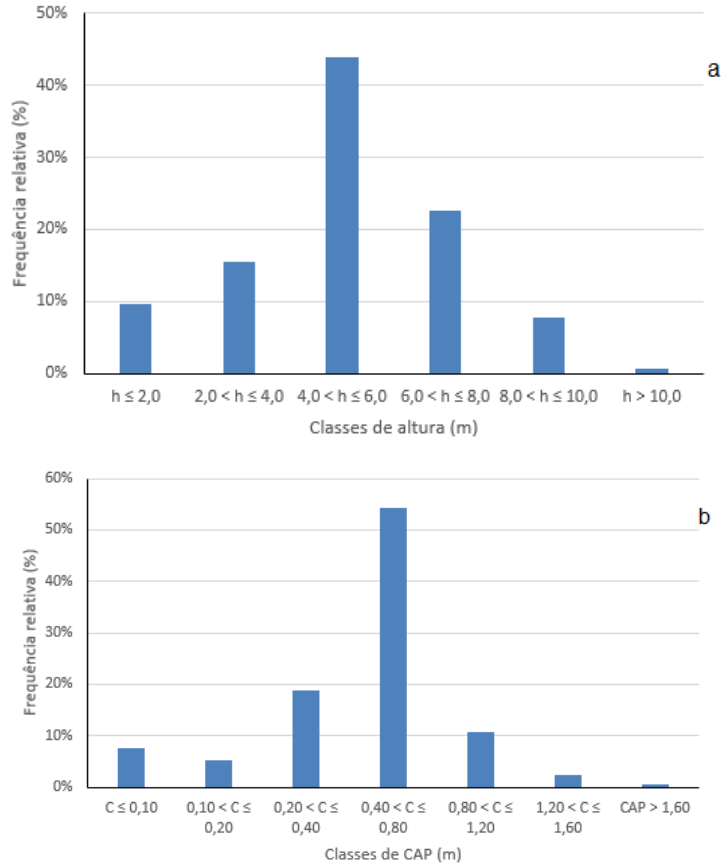
Nota: h: Altura; C: Circunferência altura do peito (CAP);
Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Correlação entre a CAP e altura dos Oitis amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria própria.

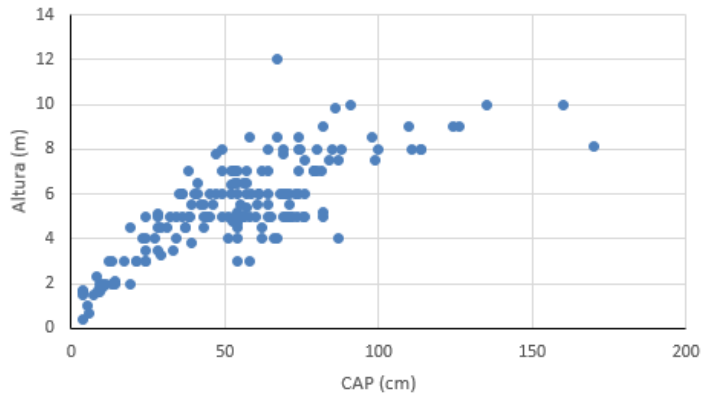
Figura 8 - Distribuição de tamanho dos Ipês-brancos amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.



Nota: h: Altura; C: Circunferência altura do peito (CAP).

Fonte: Autoria própria.

Figura 9 - Correlação entre a CAP e altura dos Ipês-brancos amostrados no calçamento viário de um trecho do centro de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria própria.

5.2 ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS

Quanto à fitossanidade dos exemplares amostrados, observou-se que a presença de formigas foi a que mais ocorreu, aparecendo em 70 dos 981 exemplares, (7,1%). A segunda principal ocorrência foi a da erva-de-passarinho, registrada em 24 indivíduos (2,4%).

Quanto às condições do caule, o principal problema encontrado foi o de injúria ao longo do caule (não na base), como danos de podas não cicatrizadas ou outros ferimentos, sendo apontada em 148 dos 981 exemplares (15,1%), como ilustrado na Figura 10. Já, a injúria na base do caule foi anotada para 44 indivíduos (4,5%). O percentual de ocorrência dos aspectos fitossanitários registrados pode ser observado na Tabela 2.

Figura 10 - Ocorrência de injúria no caule e presença de manilha em um exemplar de árvore amostrada no centro de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 – Ocorrência de problemas fitossanitários amostrados nas árvores do calçamento viário em um trecho no centro da cidade de Ibiporã, PR.

Ocorrências	Quantidade observada	Frequência de ocorrência (%)
Broca	3	0,3
Cupim	13	1,3
Fungo	8	0,8
Erva-de-passarinho	24	2,4
Cipó	1	0,1
Formiga	70	7,1
Sugadores	14	1,4
Injúria na base do caule	44	4,5
Injúria ao longo do caule	148	15,1
Copa desequilibrada	19	1,9
Caule inclinado	13	1,3

Fonte: Autoria própria.

Quanto às raízes, observou-se que 258 (26,3%) dos 981 exemplares estão causando a quebra da calçada (Figura 11), indicando que a área requer manutenção, pois pode prejudicar a passagem e acessibilidade da via. Também foram registrados 13 exemplares com injúrias ou cortes nas raízes.

O manejo constante da arborização de ruas é importante para que se possa alcançar resultados expressivos, diminuindo ao máximo os conflitos. Para isso, é fundamental que sejam conduzidas corretamente as etapas de plantio, condução das mudas, podas e remoções necessárias (MORI *et al.* 2015). Quanto à poda, a necessidade da poda de levante foi observada em 109 indivíduos (11,2%), enquanto a de poda de base foi registrada para 48 indivíduos (4,9%) e a de erradicação para outros 24 (2,4%).

Quanto à área livre no entorno das árvores, percebeu-se que em 505 indivíduos ela foi considerada regular (51,5%). Entretanto, para 397 indivíduos (40,5%) ela foi considerada insuficiente e para 87 indivíduos (8%) foi considerada ausente. Já, a presença de canteiro ao redor da árvore, que representa a melhor condição para infiltração de água foi observada apenas para 22 árvores (2,2%).

Figura 11 - Exemplo de Sibipiruna com quebra de calçada aparente e área livre insuficiente.



Fonte: Autoria própria.

5.3 CONFLITO COM EQUIPAMENTOS PÚBLICOS

A posição da copa em relação à fiação é relevante, pois o ideal é não haver conflitos, uma vez que é prejudicada tanto a manutenção da árvore no que diz respeito principalmente às podas, quanto à fiação. Barcellos *et al.* (2018) sugeriram que o plantio seja feito no lado oposto à fiação ou que, ao menos, se utilize espécies de menor porte quando ocorrer abaixo. Biondi e Althaus (2005) também sugeriram que na presença de fiação aérea, sejam utilizadas apenas árvores de pequeno e médio porte, como forma de impedir conflitos e facilitar a manutenção. Com relação à posição da copa das árvores e a fiação, existem apenas 3 indivíduos cuja copa está acima da fiação (0,4%), 126 no meio (12,5%), 64 em contato (6,6%), e 312 cuja copa está abaixo da fiação, mas não entra em contato (31,9%).

Alguns tipos de irregularidades também foram observados. Quanto à proximidade da árvore ou do local de plantio com aparelhos públicos como postes (Figura 12), bocas

de lobo, ponto de ônibus, lixeiras e placas de sinalização. Além disso, foram constatadas práticas irregulares como a presença de manilhas, muretas, gradil, topiaria ou poda drástica.

Figura 12 - Exemplo de indivíduo com distância irregular em relação ao poste.



Fonte: Autoria própria.

Sobre a proximidade das árvores com os aparelhos públicos a principal ocorrência registrada foi com as lixeiras, sendo que para 79 indivíduos (8%) havia um conflito em relação a uma distância menor do que a recomendada de 1m. Enquanto que com os postes foi observado em 25 (2,5%) dos indivíduos.

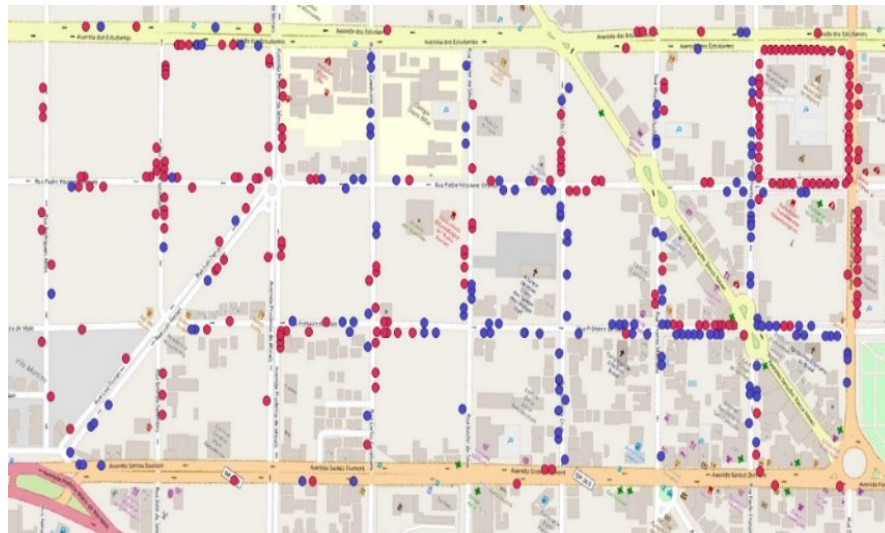
Já com relação às práticas irregulares, a que mais foi frequente foi a presença de muretas (Figura 13) em 233 exemplares (23,7%), seguida pela presença de manilhas em 181 exemplares (18,4%). A Figura 14 ilustra os locais cuja presença de muretas e manilhas foi registrada. Também foram registradas outras irregularidades, ilustradas na Tabela 3.

Figura 13 - Exemplos de ocorrência de mureta na arborização urbana de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria própria.

Figura 14 - Pontos onde foram registradas as presenças de manilhas e muretas no trecho amostrado em Ibiporã, PR.



Nota: Azul: Manilhas; Vermelho: Muretas.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3 - Irregularidades observadas tanto de proximidade com aparelhos públicos quanto de práticas irregulares na arborização do centro de Ibiporã, PR.

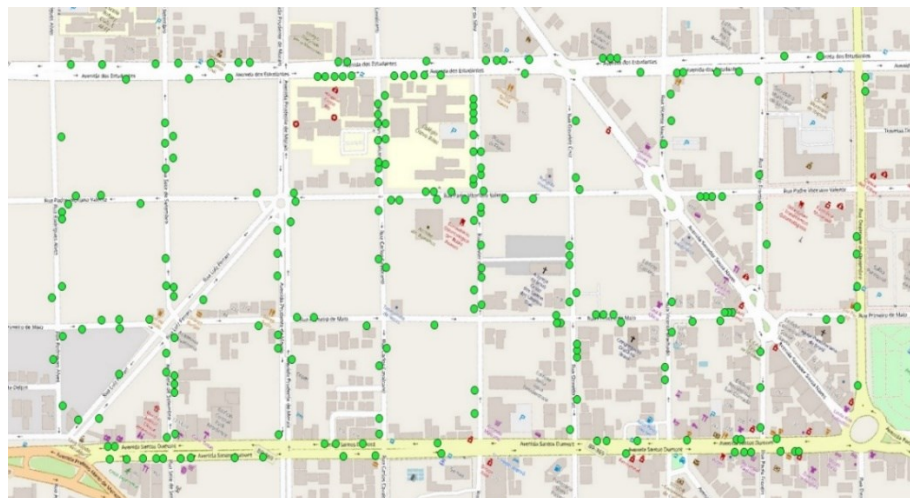
Ocorrência	Quantidade observada	Frequência de ocorrência (%)
Proximidade com equipamentos públicos		
Poste	25	2,5
Boca de lobo	20	2,1
Ponto de ônibus	2	0,2
Lixeira	79	8,0
Placa de sinalização	24	2,4
Práticas irregulares		
Mureta	233	23,7
Manilha	181	18,4
Topiaria	43	4,3
Poda drástica	43	4,3
Gradil	26	2,6

Fonte: Autoria própria.

5.4 ESPAÇOS DISPONÍVEIS PARA O PLANTIO DE NOVAS ÁRVORES

Os 226 espaços disponíveis registrados no centro de Ibiporã apresentam-se distribuídos por todo o trecho amostrado (Figura 15) e podem funcionar como um elemento que irá contribuir para alterar as proporções entre o número de plantas e espécies nativas e exóticas encontradas.

Figura 15 – Distribuição dos espaços disponíveis para novos plantios mapeados no trecho amostrado no centro de Ibiporã, PR.



Fonte: Autoria própria.

5.5 AVALIAÇÃO E PROPOSIÇÕES

Biondi e Althaus (2005) sugerem que em ruas sem recuo não sejam utilizadas espécies que possuem grande diâmetro de copa, de modo que não haja interferência entre as árvores e as construções. Na amostragem, foram notados 20 indivíduos (2%) situados em lugares com recuo de até 2m.

Gonçalves *et al.* (2017) desaconselharam que se plante em locais cuja largura da calçada seja menor que 1m. Não foram observadas ruas cuja largura do passeio fosse inferior à 1m, portanto nenhum indivíduo apresentou conflitos nesse aspecto. No entanto, foram constatados 26,3% de indivíduos cujas raízes estão quebrando a calçada, indicando uma possível falta de área livre e atrapalhando a via de passeio e a acessibilidade da via, por isso, faz-se necessária a adequação da área disponível e reforma da calçada. Fernandes e Silva (2013) descrevem que na cidade de Rolândia, 36% dos indivíduos amostrados estão causando danos à calçada, situação que ainda pode dificultar o crescimento das raízes e a estabilidade do exemplar.

Foram registradas 59,8% de espécies exóticas (incluindo as invasoras) no trecho amostrado na cidade de Ibiporã, PR, enquanto que na cidade de Rolândia, o percentual de espécies exóticas foi de 58,9%, segundo Fernandes e Silva (2013). Já, com relação ao número de plantas, 28,4% são de espécies exóticas, enquanto que Manfio (2016) apresenta que na cidade de Santa Amélia, PR, o percentual de indivíduos de espécies exóticas é de 55,78%. Nota-se que apesar da proporção de espécies exóticas registradas ser elevada nesse trecho em Ibiporã, a quantidade de indivíduos não segue a mesma tendência, evidenciando uma preferência pelo plantio de exemplares nativos.

Observou-se que as espécies Oiti (20,3%) e Ipê branco (17,2%) estão acima do total de 10% recomendado por BARCELLOS *et al.* (2018), além disso, Manfio (2016) também sugere no PMAU da cidade de Santa Amélia, PR, que o limite por espécie não ultrapasse 15%. Por isso, é relevante que se faça um planejamento para a substituição gradual de alguns exemplares dessas espécies por outros de espécies nativas ou até mesmo por exóticas não invasoras, de modo que a quantidade total fique abaixo do limite sugerido.

Também há a necessidade de se substituir 59 indivíduos (6%) pertencentes às categorias exóticas invasoras ou com princípios tóxicos. Portanto, sugere-se a substituição gradual desses indivíduos por outros preferencialmente nativos, respeitando o limite percentual da população de cada espécie arbustivo-arbórea. Para efeito de comparação, Manfio (2016) aponta que na cidade de Santa Amélia, PR, foram registradas 1520 árvores, das quais 26,5% foram consideradas exóticas invasoras.

A atividade de plantio para ocupação dos espaços disponíveis, deve ser feita de forma pontual e levar em conta uma série de fatores, como as condições do local, o espaço físico disponível quanto às calçadas, recuo, área disponível, presença de fiação, entre outros, além das características das espécies a utilizar (MORI *et al.* 2015). Além disso, Mori *et al.* (2015) no PMAU da cidade de Cascavel, PR, sugeriram que o plantio seja realizado pelo poder público, de forma a minimizar erros e promover o êxito no resultado. No trecho amostrado no trabalho, observou-se 17,3% de espaços disponíveis entre os elementos amostrados, enquanto Manfio (2016) descreve que na cidade de Santa Amélia, PR, o percentual foi de 36% de espaços disponíveis, apontando uma proporção relativamente baixa na quantidade de espaços disponíveis no trecho amostrado na cidade de Ibiporã, PR.

Ao se constatar a presença desses espaços disponíveis para novos plantios, observa-se que esses podem servir para que se aumente a riqueza de espécies e, também, para balancear a quantidade de indivíduos já existentes de uma mesma espécie.

Quanto às irregularidades, foram constatados 150 indivíduos em conflito com aparelhos públicos e, portanto, sugere-se a adequação daqueles que forem possíveis ou a sua substituição se necessária. Já a respeito das práticas irregulares, sugere-se, como medida principal a remoção das muretas e adequação do entorno do indivíduo, pois essas dificultam a infiltração da água no solo. Não obstante, o uso de manilhas também precisa ser interrompido, e deve-se planejar a avaliação e retirada dos indivíduos plantados nessas condições, haja vista que pode haver dificuldades tanto em retirá-los quanto é necessário avaliar o risco de mantê-los, face ao risco de queda futura. Para os indivíduos cuja presença de gradil foi assinalada, sugere-se a remoção destes.

Práticas como a topiaria e as podas drásticas que também foram constatadas, não devem ocorrer mais, fazendo-se necessário também um planejamento de educação ambiental quanto a essas práticas, de modo que seja respeitado o desenvolvimento da árvore e sejam feitas suas podas pertinentes, de forma não prejudicial ao indivíduo.

Também é relevante que sejam removidos os tocos e as árvores constatadas como mortas em pé, sendo recomendada a substituição gradual destes elementos por novos indivíduos onde o ambiente de plantio for adequado. Fernandes e Silva (2013) descrevem que se deve estudar a situação particular de cada toco, de modo que se estude alternativa mais viável para a sua retirada e que não comprometa a estrutura da calçada, haja vista que eles além de ocuparem o lugar de novos indivíduos, ainda podem ser obstáculos na via e podem possibilitar a disseminação de cupins, por exemplo.

Faz-se necessária, também, a adequação do espaço ao redor dos indivíduos para os quais foi constatado que a área disponível é insuficiente ou inexistente, de modo que se aumente a infiltração de água no solo no entorno da árvore e, com isso, a saúde das plantas.

Em relação ao porte dos indivíduos, foi registrado que 44,6% do total de 981 são considerados de grande porte e recomenda-se principalmente observar sua posição quanto à fiação elétrica, haja vista que 113 estão abaixo da fiação. Em caso de conflitos, é interessante que se substitua gradualmente os indivíduos por outros de menor porte, de modo que se facilite a manutenção ao longo do tempo tanto da fiação quanto da árvore, no que diz respeito às podas.

Por fim, Mori *et al.* (2015) sugere como ferramenta de gestão e manejo da arborização urbana, práticas de educação ambiental por parte do poder público, de forma se desperte a consciência da importância da vegetação urbana e sua preservação. Por isso, é relevante que a prefeitura municipal de Ibiporã, PR, também disponha de estratégias de sensibilização da população e de educação ambiental. Já Barcellos *et al.* (2018) recomenda a criação de um cronograma mensal de práticas e que se indiquem quais ações devem ser realizadas, podendo-se realizar atividades em escolas e associações de moradores, além da abordagem com lideranças locais, comunicação visual, etc.

6 CONCLUSÃO

A arborização no centro de Ibiporã abriga um grande número de espécies, o que denota a participação da população na escolha da espécie a constar na frente do seu imóvel. A ausência de *Murraya paniculata* (murta) merece destaque, revelando a atuação dos órgãos gestores no cumprimento às normas legais.

Dentre os principais conflitos a serem normatizados no PMAU, merecem destaque as providências relacionadas ao uso de muretas e manilhas que não são recomendadas e, juntas, foram registradas em 414 indivíduos (42,2%), assim como à prática de poda drástica e topiaria, que podem comprometer o desenvolvimento saudável das plantas. Além disso, é importante que sejam adequadas as áreas no entorno dos indivíduos, onde 48,5% deles encontram-se com área livre insuficiente ou inexistente.

Os espaços disponíveis para novos plantios devem preferencialmente ser destinados a espécies que não possuem densidade elevada e que sejam nativas regionais para promover uma melhor distribuição de abundância de indivíduos e riqueza de espécies.

As espécies Oiti e Ipê-branco estão acima do percentual recomendado na literatura, fazendo-se necessária redução no seu plantio e a substituição de parte dos seus exemplares, observando-se a presença de outros fatores que contribuam para definir a prioridade na retirada.

Considerando que toda intervenção no entorno da árvore exige uma prática constante de manutenção, é essencial estabelecer as regras de forma clara e justificada a partir dos benefícios proporcionados pela arborização, de forma estimular a participação da comunidade na conservação desse patrimônio público, que são as árvores urbanas.

REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 10 set. 2021.

ALVES, W., A vegetação e sua influência no microclima urbano. **Élisée - Revista De Geografia Da UEG**, 5(1), 205-221. 2016. Disponível em < <https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/4072> > Acesso em 04 set. 2021.

BADIRU, A. I. *et al*, Método para a Classificação Tipológica da Floresta Urbana visando o Planejamento e a Gestão das Cidades. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1427-1433.

BARCELLOS, A. *et al.*, **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**, 2ª Edição, Curitiba - PR, 2018. disponível em < http://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2018-11/Manual%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o%20Urbana_FINAL.pdf >, acesso em 09 ago. 2021.

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

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2001. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm > Acesso em 30 ago. 2021.

Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >

FERNANDES, F. e SILVA, S. M. C. P. **PMAU – Plano municipal de arborização de Rolândia-PR**, Rolândia, 2013. Disponível em < https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Plano_de_Arborizacao_Urbana_de_Rolandia.pdf > Acesso em 04 set. 2021.

GONÇALVES, W. *et al.* **Avaliando a arborização urbana**, 2ª Edição, Editora Aprenda Fácil, Viçosa, 2017.

GONÇALVES, W. e PAIVA, H. N. **Árvores para o Ambiente Urbano**, Editora Aprenda Fácil, Viçosa, 2017.

IBIPORÃ, **Nossa História**, 2021. Disponível em < https://www.ibipora.pr.gov.br/pagina/1689_Nossa-Historia.html > Acesso em 20 nov. 2021.

Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Lista de espécies exóticas invasoras do Paraná**, 2015. Disponível em < http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/folder_web_geral.pdf > Acesso em 25 nov. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Cidade de Cascavel-PR**, 2021. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/cascavel.html> > Acesso em 5 set. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Cidade de Ibiporã-PR**, 2021. Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/ibipora/panorama> > Acesso em 5 set. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Cidade de Rolândia-PR**, 2021. Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/rolandia/panorama> > Acesso em 5 set. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Cidade de Santa Amélia**, 2021. Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/santa-amelia/panorama> > Acesso em 5 set. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2012. Disponível em < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf> > Acesso em 10 set. 2021.

ISERNHAGEN, I. *et al.*, Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana** v.4, n.2, p.117-138. Piracicaba, 2009. Disponível em < <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66277/38150> > Acesso em 18 de dez. 2021.

LIMA, W. P. **As florestas e a poluição do ar**, 1980. Disponível em: <<https://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr01/cap01.pdf>>. Acesso em 09 de ago. 2021.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 384 p.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009a. vol. 2. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009b. vol. 3. 386 p.

MANFIO, R. H. **Plano Municipal de Arborização Urbana de Santa Amélia – PR**, Santa Amélia, 2016. Disponível em < https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Plano_de_Arborizacao_Urbana_de_Santa_Amelia.pdf > Acesso em 04 set. 2021.

MORI, A. L. M. *et al.*, **Plano Municipal de Arborização Urbana de Cascavel**, Cascavel, 2015. Disponível em < https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Plano_de_Arborizacao_Urbana_de_Cascavel.pdf > Acesso em 04 set. 2021.

NICODEMO, M. L. F. e PRIMAVESI, O. **Por que manter árvores na área urbana?** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/82803/1/Documentos89.pdf> > Acesso em 26 de ago. 2021.

PASTORE, M. *et al.*, **Plantas exóticas invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP: guia de campo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2012. Disponível em < https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2013/09/virtuais_5guiacampo.pdf > Acesso em 15 de dez. 2021.

PORTO, L. R.; BATISTA, L. F. A; FARIA, P. C. L. Georreferenciamento da Arborização Urbana em Londrina-PR. In: ANAIS DO XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2019, Santos. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos, INPE, 2019. Disponível em: < <https://proceedings.science/sbsr-2019/papers/georreferenciamento-da-arborizacao-urbana-em-londrina-pr> > Acesso em: 05 set. 2021.

ROCHA, R. P. L., **Manual de arborização urbana**, Lindóia, SP. 2017. Disponível em < <https://www.lindoiia.sp.gov.br/meio-ambiente/download/2/> > Acesso em 21 nov. 2021.

SÃO PAULO. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. 3ª Edição. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, 2015. Disponível em < https://issuu.com/svmasp/docs/manual-arborizacao_22-01-15__988d96bee5b527 > Acesso em 11 set. 2021.

SILVA, A. A. *et al.*, **Guia de arborização**. Hortolândia, 2007. Disponível em < http://www.hortolandia.sp.gov.br/verdeazul/arquivos/guia_arborizacao_web.pdf > Acesso em 21 nov. 2021.

ANEXO B – LISTA COM TODAS AS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA NO TRECHO DO CENTRO DE IBIPORÃ, PR.

Nome comum	Nome científico
Acácia-mimosa	<i>Acacia podalyriifolia</i>
Aceroleira	<i>Malpighia glabra</i>
Alamanda	<i>Allamanda sp</i>
Araçá	<i>Psidium sp</i>
Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i>
Árvore-da-china	<i>Koelreuteria bipinnata</i>
Arvore-polvo	<i>Schefflera actinophylla</i>
Assapeixe	<i>Gymnanthemum amygdalinum</i>
Atemóia/Fruta-do-conde	-
Azinheira	<i>Quercus sp</i>
Caferana	<i>Bunchosia armeniaca</i>
Calabura	<i>Muntingia calabura</i>
Caliandra-Vermelha	<i>Calliandra tweedii</i>
Canela-do-ceilão	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i>
Caramboleira	<i>Averrhoa carambola</i>
Cássia-imperial	<i>Cassia fistula</i>
Cerejeira-do-japão	<i>Prunus campanulata</i>
Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involuocrata</i>
Chá-de-bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>
Chapeu-de-Napoleão	<i>Thevetia thevetioides</i>
Cipreste	<i>Gimnosperma</i>
Clusia	<i>Clusia sp</i>
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i>
Escova-de-garrafa	<i>Callistemon viminalis</i>
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>
Falsa-cidreira	<i>Lippia alba</i>
Falso-barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i>
Falso-cacau - Monguba	<i>Pachira aquatica</i>
Fedegoso/Manduirana	<i>Senna macranthera</i>
Figueira benjamina	<i>Ficus benjamina</i>
Figueira-vermelha	<i>Ficus auriculata</i>
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>
Flamboyant-mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>
Graptofilo	<i>Graptophyllum pictum</i>
Graviola	<i>Annona muricata</i>
Guajuvira	<i>Cordia americana</i>
Gurucaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>
Hibisco	<i>Hibiscus sp</i>
Hibisco-da-síria	<i>Hibiscus syriacus</i>
Ipê-amarelo-cascudo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>
Ipê-branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>

Nome comum	Nome científico
Ipê-de-El Salvador	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Ipê-rosa	<i>Handroanthus impetiginosus</i>
Ipê-roxo	<i>Handroanthus avellanadae</i>
Ipê-roxo-7-folíolos	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>
Jaboticaba-do-nordeste	<i>Plinia edulis</i>
Jambolão	<i>Syzygium cumini</i>
Janaúba	<i>Euphorbia umbellata</i>
Jasmim	<i>Plumeria rubra</i>
Jasmim-da-venezuela	<i>Plumeria pudica</i>
Jatrofa	<i>Jatropha podagrica</i>
Laranjeira	<i>Citrus ×aurantium</i>
Lichia	<i>Litchi chinensis</i>
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>
Limoeiro	<i>Citrus</i>
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>
Magnólia-amarela	<i>Magnolia champaca</i>
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i>
Manacá-de-cheiro	<i>Brunfelsia uniflora</i>
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Niim	<i>Azadirachta indica</i>
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>
Olho-de-pavão	<i>Adenanthera pavonina</i>
Oliveira	<i>Olea europaea</i>
Palmeira-areca	<i>Dypsis lutescens</i>
Palmeira-imperial	<i>Roystonea regia</i>
Palmeira-real	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp</i>
Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata</i>
Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i>
Petrea	<i>Petrea volubilis</i>
Pinheiro-kaizuka	<i>Juniperus chinensis</i>
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>
Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>
Romã	<i>Punica granatum</i>
Saboneteira	<i>Sapindus saponaria</i>
Sete-copas	<i>Terminalia catappa</i>
Sibipiruna	<i>Poincianella pluviosa</i>
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>
Tuia	<i>Thuja sp</i>
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>
Uva-japonesa	<i>Hovenia dulcis</i>