



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

VALDAIRA FOSCHIERA

ARBORIZAÇÃO URBANA VIÁRIA NA CIDADE DE CHAPECÓ-SC:
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIAGNÓSTICO DOS CONFLITOS COM
EQUIPAMENTOS URBANOS

ERECHIM
2024
VALDAIRA FOSCHIERA

**ARBORIZAÇÃO URBANA VIÁRIA NA CIDADE DE CHAPECÓ-SC:
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIAGNÓSTICO DOS CONFLITOS COM
EQUIPAMENTOS URBANOS**

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho

ERECHIM

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Foschiera, Valdaira

ARBORIZAÇÃO URBANA VIÁRIA NA CIDADE DE CHAPECÓ-SC:
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIAGNÓSTICO DOS CONFLITOS
COM EQUIPAMENTOS URBANOS / Valdaira Foschiera. --
2024. 96 f.:il.

Orientador: Pós-Doutorado em Ciências Biológicas
Geraldo Ceni Coelho

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia Ambiental, Erechim,RS, 2024.

1. Arborização de vias públicas; Floresta urbana;
Manejo arbóreo; Mata Atlântica; Biodiversidade.. I.
Coelho, Geraldo Ceni, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela
UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

VALDAIRA FOSCHIERA

ARBORIZAÇÃO URBANA VIÁRIA NA CIDADE DE CHAPECÓ-SC: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIAGNÓSTICO DOS CONFLITOS COM EQUIPAMENTOS URBANOS

Dissertação apresentada para o Programa de
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
Ambiental da Universidade Federal da Fronteira
Sul (UFFS), como requisito para obtenção do
título de Mestre em Ciência e Tecnologia
Ambiental.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 11/03/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho (Orientador /presidente - UFFS)

Profª. Dra. Tanise L. Sausen (Membro titular – URI - Erechim)

Prof. Dr. Paulo A. Hartmann (Membro titular - UFFS)

Prof. Dr. Claiton M. da Silva (Membro suplente - UFFS)

4

À Deus que me capacitou, aos meus pais, que me direcionaram no caminho do aprendizado e me ensinaram a ser responsável e lutar pelo que almejo, aos meus professores que me prepararam e me conduziram nessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

5

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de viver esta experiência, com todas suas graças e suas proações.

Aos meus pais Alexandre (in memoriam) e Adiles Rosa Foschiera pelos ensinamentos e pelo amor incondicional...

A meu esposo Claudemir por estar sempre presente e encorajando-me a conquistar mais um desafio!!!! Aos meus filhos Arthur Antonio e Bruno Alexandre pelas dicas na utilização da moderna e avançada informática!!!!

Agradeço a pilar dessa jornada, minha sobrinha Candida Nissola, que me despertou para o retorno à vida acadêmica, meus sinceros agradecimentos e muito obrigado pela parceria!!!!

As minhas colegas e amigas Margarete Farezin e Geovana Cassol Vilas Boas pelo incentivo e acreditarem que eu seria capaz!!!! Meu eterno obrigado!!!!

Ao meu sobrinho William Alexandre pelo auxílio na confecção das tabelas, muito obrigado!!!!

A todos aqueles que posso ter me esquecido de escrever aqui, mas que moram no meu coração!!!! Gratidão.

Chego ao fim dessa jornada tendo a certeza que ninguém obtém sucesso na vida, desacompanhado....

EPIGRAFE

6

Nada na natureza vive para si mesmo...
Os rios não bebem sua própria água;
As árvores não provam a doçura dos seus próprios frutos, nem se beneficiam de sua própria sombra;

O sol não brilha para si mesmo;
As flores não exalam sua fragrância para si mesmas;
Viver para os outros é uma regra da natureza.
Todos nós nascemos para ajudar uns aos outros.
A vida é boa quando você está feliz; mas a vida é muito melhor quando os outros estão
felizes por sua causa.

Provérbio Hindu

“Quando uma árvore é cortada ela renasce em outro lugar. Quando morrer quero ir para
esse lugar, onde as árvores vivem em paz”.

Tom Jobim

RESUMO

7

A expansão das cidades resultou na substituição da paisagem natural pela construída, tendo como principal consequência a degradação ambiental. O distanciamento do homem com a natureza nestes ambientes está se tornando nocivo à saúde pública. A arborização é um importante componente da paisagem urbana, por fornecer serviços ecossistêmicos para a promoção da saúde, bem-estar, manutenção da biodiversidade e quando bem planejada proporciona ambientes agradáveis e repletos de belezas naturais.

Esse estudo teve por objetivo efetuar e interpretar o inventário da arborização urbana das vias com canteiro arborizado na área central do município de Chapecó-SC. Foi efetuado o inventário florístico de todos os indivíduos arbóreos localizados na área de estudo, sendo registradas informações sobre a identificação, localização e origem geográfica das espécies, e o diagnóstico dos conflitos com as estruturas urbanas. O levantamento foi realizado entre dezembro de 2022 a março de 2023. Foram identificados 4.680 indivíduos arbóreos, representados por 67 espécies e 25 famílias, sendo 35,8% espécies nativas de Santa Catarina, 13,4 espécies nativas do Brasil e 50,7% espécies exóticas. Quanto ao número de indivíduos, 38,8% são de espécies nativas de Santa Catarina, 11,7% são de espécies nativas do Brasil e 49,5% pertencentes a espécies exóticas. As espécies com maior abundância foram: *Tipuana tipu* (tipuana) com 20%, *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) com 16,8% e o *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso) com 10,6%, juntas representando 47,4% de todos os indivíduos. Os conflitos com maior relevância foram: área restrita de canteiros e afloramento de raízes (74,8%); necessidade de podas nos corredores de transporte coletivo (37,3%); deposição de frutos carnosos nas vias (10,4%) e interceptação da iluminação pública (8,1%). De acordo com a identificação dos conflitos, é pertinente corroborar que a falta de políticas públicas ambientais é um dos principais geradores de problemas associados à arborização urbana viária na área de estudo. O planejamento adequado e a implantação de espécies arbóreas nativas do bioma local se apresentam como estratégias práticas para modificar essa problemática.

Palavras-chave: Arborização de vias públicas; Floresta urbana; Manejo arbóreo; Mata Atlântica; Biodiversidade.

ABSTRACT

The expansion of cities has replaced the natural landscape with the built one, the main consequence being environmental degradation. The distance between man and nature in these environments harms public health. Afforestation is an essential component of the urban landscape, as it provides ecosystem services to promote health and well-being,

maintain biodiversity, and, when well-planned, provide pleasant environments full of natural beauty. This study aimed to carry out and interpret the inventory of urban tree planting on the roads with tree-lined medians in the central area of the municipality of Chapecó-SC. A floristic inventory was carried out of all the trees in the study area, recording information on the species identification, location, and geographical origin and diagnosing conflicts with urban structures. The survey was carried out between December 2022 and March 2023. A total of 4,680 trees were identified, represented by 67 species and 25 families, of which 35.8% are native to Santa Catarina state, 13.4 are native to Brazil, and 50.7% are exotic species. Regarding the number of individuals, 38.8% belong to native species from Santa Catarina, 11.7% are of Brazilian native species, and 49.5% belong to exotic species. The most abundant species were: *Tipuana tipu* (tipuana) at 20%, *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) at 16.8%, and *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso) at 10.6%, together representing 47.4% of all individuals. The most significant conflicts were the restricted area of beds and root outcrops (74.8%), the need for pruning in public transport corridors (37.3%), the deposition of fleshy fruit on roads (10.4%), and the interception of public lighting (8.1%). According to the identification of conflicts, it is pertinent to corroborate that the lack of public environmental policies is one of the main generators of problems associated with urban roadside afforestation in the study area. Proper planning and implementing tree species native to the local biome are practical strategies for changing this problem.

Keywords: Arborization of public streets; Urban florist; Arboreal handling; Atlantic Forest; Biodiversity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
---------------------	----

2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo Geral.....	19
2.2 Objetivos Específicos.....	19
3. REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 Importância da Arborização Urbana.....	20
3.2 Composição florística: Espécies nativas e espécies Exóticas	24
3.3 Arborização e os conflitos com equipamentos urbanos	26
3.4 Planos de Arborização Urbana	28
4. MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1 Caracterização da área de estudo.....	33
4.2 Coleta, tratamento e análise dos dados.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 Composição florística na arborização urbana viária.....	38
5.2 Diagnóstico dos conflitos elencados por categorias com os equipamentos urbanos	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	65
ANEXO 1	77
ANEXO 2	78
ANEXO 3	80
ANEXO 4	95

Tabela 1. Lista das espécies registradas na arborização de vias públicas da região central de Chapecó-SC, com família, espécies com nome científico, nome popular, abundância (Abun.%), categoria de procedência da espécie (Proced.): Ex-Exótica do Brasil; Nat-Nativa do Brasil; Nat-SC-Nativa de Santa Catarina e categoria do status de invasão; Inv-Invasora; Int-Introduzida; Desc-Desconhecida.....38

Tabela 2. Percentual de espécies nativas e exóticas empregadas na arborização urbana de alguns municípios brasileiros, de acordo com trabalhos já publicados.....45

Tabela 3. Espécies, nome popular, número de indivíduos, época de floração, cor e tamanho das flores, empregadas na arborização viária de Chapecó - Santa Catarina, na área de estudo.48

Tabela 4. Espécies, nome popular, número de indivíduos, época de frutificação e tipo de frutos empregados na arborização viária de Chapecó - Santa Catarina, na área de estudo.....49

Tabela 5. Categoria dos conflitos e número de indivíduos conflitantes, observados nos 4.860 indivíduos presentes na Arborização Urbana viária de Chapecó-SC.....50

Tabela 6. Espécies com frutos carnosos, nome popular, exemplares e porcentagem de frutíferas implantadas na arborização urbana viária de Chapecó - SC.....55

Tabela 7. Número de conflitos registrados pelas 11 espécies de maior representatividade presentes na arborização urbana viária do município de Chapecó-SC.....61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Espaços coloridos e atraentes: ajardinamento de quatro (4) rótulas centrais do município de Chapecó-SC, com Sálvia-vermelha (foto 1); cravinas (foto 2); Boca-de-leão (foto 3) e Lobélia-azul (foto 4).....21
- Figura 2.** Espaços planejados, coloridos e acolhedores no município de Chapecó-SC: 1) Ecoparque; 2) Parque das Palmeiras; 3) Ecoparque; 4) Girassol no Horto Botânico de Chapecó.....23
- Figura 3.** Mapa de Localização do Estado de Santa Catarina e Município de Chapecó-SC e sua área urbana.....33
- Figura 4.** Área de trabalho, onde será efetuada a interpretação do inventário florístico, nas vias com canteiro central arborizado em Chapecó-SC.....34
- Figura 5.** Composição das famílias botânicas das espécies arbóreas empregadas na arborização urbana viária do município de Chapecó-SC, na área de estudo.....43
- Figura 6.** Representação dos 4.680 indivíduos arbóreos identificados na arborização urbana viária do município de Chapecó-SC, utilizando-se o critério de Fronteiras Fitogeográficas.....44
- Figura 7.** Representação das 67 espécies arbóreas identificadas na arborização urbana

viária do município de Chapecó-SC, utilizando-se o critério de Fronteiras Fitogeográficas,.....45

Figura 8. Rua Rui Barbosa arborizada com *Cenostigma pluviosum* (sibipirunas) 1 e 2 e trecho da Rua Nereu Ramos arborizada com *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) nas fotos 3 e 4.....46

12

Figura 9. Canteiros arborizados com o *Schizolobium parahyba* (guapuruvu) na foto 1 e 2; *Tipuana tipu* (tipuana) foto 5 e *Ligustrum lucidum* (ligustro) foto 6 em trechos das ruas centrais do município de Chapecó-SC.....51

Figura 10. Canteiros arborizados com *Tibouchina granulosa* (quaresmeira) foto 3, *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial) foto 4, *Schizolobium parahyba* (guapuruvu) e *Ceiba speciosa* (paineira) em trechos das ruas centrais do município de Chapecó-SC.....52

Figura 11. Exemplar de *Ceiba speciosa* (Paineira) na rua Brusque, conflito com meio-fio e pista de rolamento em Chapecó-SC.....53

Figura 12. Trechos das ruas Fernando Machado arborizada com *Tipuana tipu* (tipuana) e rua Sete de Setembro arborizada com *Syzygium cumini* (jambolão) que são corredores de transporte coletivo e veículos de maior porte.....54

Figura 13. Exemplares de *Syzygium cumini* (jambolão) e *Syagrus romanzoffiana* (jervá) na arborização viária, causando conflito com frutos carnosos nas vias de rolamento, na área de estudo.....56

Figura 14. *Tipuana tipu* (tipuana) em conflito com a iluminação pública na rua Fernando Machado, Chapecó-SC, na área de estudo.....58

Figura 15. Conflito com excesso de folhas na boca de lobo, na área central de Chapecó-SC.....58

Figura 16. Canteiros centrais com presença de formigueiros e formigas cortadeiras atacando a arborização na área de estudo.....59

Figura 17. Trecho da Avenida Getúlio Vargas e Nereu Ramos, com colisões/lesões em *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) na área de estudo.....60

13

ANEXOS

Anexo 1. Formulário de Campo para elaboração do Inventário da Arborização Urbana viária de Chapecó-SC.....77

Anexo 2. Lista com a localização dos indivíduos arbóreos, dimensão dos canteiros em metros lineares(m) e de espécies existentes na área de estudo.....78

Anexo 3. Lista com o nome do logradouro, espécies, nome popular e números de exemplares existentes em cada espaço.....80

Anexo 4. Tabela 3. Espécies, número de indivíduos, época de floração, época de frutificação e tipo de frutos das espécies empregadas na arborização viária de Chapecó - Santa Catarina, na área de estudo.....95

1. INTRODUÇÃO

A migração da população rural, impulsionada pelo processo de industrialização, levou à expansão dos centros urbanos, resultando no crescimento populacional e territorial das cidades (FERREIRA et al., 2021). O processo de expansão urbana, normalmente desordenado, tem causado progressivas modificações nas paisagens naturais, com consequente prejuízo para a diversidade, causando a destruição, fragmentação e o isolamento de habitats naturais (JERÔNIMO et al., 2019).

Estima-se que cerca de 80% da população brasileira esteja hoje concentrada em áreas urbanas, vivenciando conflitos como poluição sonora, atmosférica, visual e por resíduos sólidos, além da falta de mobilidade. Estes conflitos foram provocados pelo crescimento das áreas urbanas, resultando na alteração da paisagem nos ambientes naturais e no seu entorno (JUSTINO et al., 2019). Este processo de urbanização não só acontece de forma conflitante, mas também ocorre de forma desalinhada e não

planejada, levando a uma série de problemas urbanos de ordem social e ambiental (SOUSA, 2023).

Para garantir que os seres vivos possam sobreviver em um ambiente ecologicamente adequado e que esses recursos não se esgotam no futuro, é crucial e necessário preservar a diversidade biológica do planeta. A exploração dos recursos naturais pela sociedade transforma espaços naturais em artificiais à medida que a urbanização avança, diminuindo a possibilidade de biodiversidade (SANTOS, 2019).

Diante das evidências de adversidades ambientais, como a poluição do ar, desmatamento, extinção de espécies, degradação do solo e superpopulação, é necessário desenvolver alternativas que impulsione o crescimento urbano de uma forma sustentável, resultando em menos danos ao ambiente e, por sua vez, melhorar a qualidade de vida urbana (ARRAIS et al. 2014). Portanto, os serviços ecossistêmicos fornecidos pela arborização urbana podem ser utilizados para compensar a qualidade ambiental que foi perdida durante o desenvolvimento do espaço (FARR, 2013).

É fundamental compreender que a saúde dos ecossistemas urbanos afeta diretamente a qualidade de vida. Nesta perspectiva, as árvores urbanas são necessárias para um ambiente urbano saudável e são imprescindíveis para garantir e melhorar a interação ecológica entre os indivíduos e o ambiente que habitam (SARTORI et al., 2018). Assim, a presença de árvores passa a ser vista como elemento natural

15

reformulador do espaço urbano, pois tem efeitos favoráveis nas questões ecológicas, estéticas, físicas, psicológicas e, conseqüentemente, sociais e econômicas (GONÇALVES et al., 2018).

Grandes extensões de vegetação natural são normalmente inacessíveis aos moradores das cidades, e suas únicas oportunidades de interagir com o ar livre são limitadas a pequenas áreas verdes, como praças e avenidas arborizadas (CIRINO et al., 2022). É fundamental plantar árvores nas cidades, criar e preservar espaços verdes para garantir que as futuras gerações tenham o direito constitucional a uma cidade sustentável, o que implica viver num ambiente saudável que ofereça condições de moradia, transporte, empregos, saúde e educação (DUARTE et al., 2017).

A arborização urbana pode ser entendida como uma ciência ou uma tecnologia e, frequentemente, como uma arte de gerir árvores. Considera atributos fisiológicos e

ecológicos das plantas, além de aspectos sociais e econômicos, bem como pelos valores estéticos e de qualidade de vida da população urbana (PIERRE et al., 2016).

Dorigon e Pagliari (2013) definem arborização urbana como o conjunto de vegetação arbórea presente em ruas, avenidas, praças, espaços públicos e demais espaços verdes públicos e privados das cidades. As árvores urbanas são definidas como a quantidade total de vegetação lenhosa que circunda, envolve ou está presente nas aglomerações urbanas (MILLER, 1997). A arborização urbana é um patrimônio que deve ser preservado para as gerações futuras devido às vantagens que oferece à humanidade (GARCIA et al., 2020).

A arborização urbana surgiu como forma de amenizar os conflitos causados pela urbanização sem prévio planejamento (DUARTE et al., 2017). As espécies vegetais nos espaços viários têm como objetivos ornamentar o ambiente urbano, regular o ciclo hidrológico local e beneficiar a população por meio da geração de melhorias na qualidade de vida (BENATTI et al., 2012).

O ato de arborizar um espaço não é simplesmente implantar árvores. Os critérios para arborização devem ser minuciosamente estabelecidos por meio da elaboração e implantação de um plano de arborização urbana para que o ambiente seja planejado para atender às necessidades humanas (CECCHETTO et al., 2014). No entanto, frequentemente é possível ver conflito entre árvores e equipamentos urbanos (como calçadas, muros, postes, portões, telhados, cabos aéreos, entre outros). Por esses motivos, faz-se necessário a escolha prévia das espécies, bem como o local compatível

16
que suporte seu crescimento e desenvolvimento em áreas urbanas (NASCIMENTO, 2015).

O planejamento urbano é diretamente impactado pela arborização de áreas verdes ou vias, o que requer a intervenção técnica de profissionais qualificados para obter os benefícios da vegetação e diminuir potenciais problemas de conflito que possam existir (ANDRADE; JERONIMO, 2015; JARDIM; UMBELINO, 2020). Vignola Junior (2015) afirma que a arborização urbana possui duas dimensões: a dimensão modeladora estético-paisagística e a ambiental-ecológica. Confere benefícios para a saúde física e mental das pessoas, melhora os valores imobiliários, as cidades se modernizam e ficam mais atraentes.

Sabadini Jr. (2017) defende que a arborização urbana precisa ser planejada para

cada cidade, levando em consideração as características únicas de cada local, o que requer conhecer as espécies vegetais empregadas em cada projeto. As espécies nativas devem ser priorizadas, tornando os projetos efetivos, sérios, responsáveis e preocupados com a manutenção da biodiversidade em locais públicos (CECCHETTO et al., 2014).

Para preservar a qualidade da arborização, prevenir perturbações e assegurar os benefícios que a arborização pode proporcionar às cidades e aos seus ocupantes, é fundamental que seja implementado um plano de gestão e controle após a concepção e implantação da arborização. Os inventários da arborização urbana podem ser ferramentas eficazes para verificar acertos e conflitos, bem como auxiliar no planejamento urbano da arborização e paisagismo (PAIVA; GONÇALVES, 2013).

De acordo com Motter et al. (2012), o inventário é relevante, pois permite conhecer o patrimônio arbóreo e apontar necessidades de manejo, destacando o fato de que a precisão da informação e a capacidade de atualização contínua são dois componentes importantes do inventário. A definição de objetivos e possíveis metas qualitativas e quantitativas é fundamental para a implantação de projetos de arborização urbana, e a ausência de um plano devidamente detalhado torna os processos de implementação e gestão ineficazes (MILANO; DALCIN, 2000).

Santos et al. (2018), afirmam que pesquisas adicionais sobre arborização urbana estão se tornando cada vez mais importantes à medida que surgem evidências mostrando que a arborização melhora a qualidade de vida da população. A construção de laços eficazes entre os indivíduos e a flora urbana é um desafio importante na conservação, principalmente quando da elaboração de projetos sustentáveis visando

17
preservar o local em que vivemos, fomentando a sensibilização em relação às espécies nativas e à necessidade de conservá-las (PENNA, 2022).

A infraestrutura verde é uma nova possibilidade técnica e ecológica, que visa assegurar a construção de espaços verdes (parques, praças, corredores verdes com árvores frondosas, flores e corpos d'água) acessíveis e bem cuidados, próximos da população, estimulando a visitação e a prática de atividades ao ar livre, resultando em bem-estar e qualidade de vida urbana (GALLO; GUARALDO, 2017).

Segundo Leite (2012), cidades sustentáveis respeitam e cuidam do meio ambiente, das gerações futuras e dos recursos humanos através do seu modelo e

dinâmica de desenvolvimento, impulsionando o compromisso com o verde urbano. Um projeto ambiental global contemporâneo, que visa criar uma sociedade mais sustentável, são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS, também conhecidos como Objetivos Globais, foram adotados pelos países membros da ONU em 2015 e tem por premissa a orientação das políticas nacionais e atividades de cooperação internacional até 2030, com base no combate à pobreza, proteção do planeta e garantia da paz e prosperidade, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2020).

Neste contexto, considera-se que as cidades estão entre as principais causas da perda de biodiversidade; como resultado, revitalizar os espaços verdes urbanos é essencial para uma vida saudável. A arborização urbana tem desempenhado um importante papel na melhoria da qualidade de vida e, em nível global, é percebida como uma ferramenta essencial para alcançar as metas do desenvolvimento sustentável indicadas pela Agenda 2030. Assegurando uma vida saudável, promovendo o bem-estar para todas as pessoas, em todas as idades; garantindo que as cidades sejam locais inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis e ainda protegendo, recuperando e promovendo o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerindo de forma sustentável as florestas, revertendo a degradação dos solos e travando a perda da biodiversidade (ONU, 2023).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Efetuar e interpretar o inventário da arborização urbana das vias com canteiro arborizado na região central do município de Chapecó-SC.

2.2 Objetivos Específicos:

- Quantificar as espécies nativas e exóticas empregadas na arborização viária do município;
- Identificar os problemas/conflitos com os equipamentos urbanos; - Elencar as categorias dos conflitos e o percentual de indivíduos arbóreos conflitantes presentes na arborização urbana viária do município.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

19

3.1 Importância da Arborização Urbana

De acordo com Cabral (2013), a história da arborização urbana é recente no

Brasil, sendo que seu início data de aproximadamente um século. Os estudos de arborização urbana ainda são considerados um tema principiante no Brasil, com maior concentração de publicações nos últimos dez anos (SILVA, 2018; CRISPIM et al., 2018).

Segundo Pivetta e Filho (2002), a arborização urbana é um componente essencial do ecossistema urbano, pois melhora a saúde física e mental das pessoas, oferece sombra para pedestres e veículos, reduz o ruído, o impacto das águas pluviais e realça o aspecto estético e paisagístico das cidades. Outra consideração importante é que as paisagens urbanas com árvores podem aumentar o valor dos imóveis próximos (FAO, 2016).

A arborização é considerada uma opção para recompor os espaços vazios, contribuir com a beleza cênica das ruas, calçadas, praças públicas, assim como dos jardins e quintais das residências, melhoram a qualidade do ar, auxiliam na manutenção da umidade do ar e da temperatura. Esteticamente, espaços arborizados proporcionam melhoria na qualidade de vida dos moradores e visitantes, por oferecer cores, padrões e texturas agradáveis (FERREIRA et al., 2021).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), define saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afecções e enfermidades”, proposto por Christopher Boorse em 1977. Esse conceito não é estanque, acabado, matemático e, com o passar do tempo, a ideia de saúde evoluiu. Entendido como um processo social, cultural, político e econômico que está sujeito a grandes mudanças, dependendo do contexto que está inserido (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Já a Saúde Ambiental é descrita como parte da Saúde Pública que se ocupa das formas de vida, das substâncias e das condições em torno do homem que

20
podem exercer alguma influência sobre sua saúde e seu bem-estar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Nascimento (2015) definiu ambientes saudáveis como áreas que contribuem para a melhoria da saúde física e mental da população. Os indicadores de bem-estar incluem estar ao ar livre, observar as árvores, flores, ouvir o canto dos pássaros, observar o céu e

experimentar uma conexão com a natureza (Figura 1). Uma sensação de relaxamento é produzida pelo fato de observar uma paisagem, passear em um parque ou em uma área tranquila, o que diminui o risco de desenvolver depressão. O ambiente em que vivemos tem um impacto significativo na saúde e bem-estar humanos (SANTOS, 2014).

Figura 1. Espaços coloridos e atraentes: ajardinamento de quatro (4) rótulas centrais do município de Chapecó-SC, com Sálvia-vermelha (foto 1); Cravinas (foto 2); Boca-de-leão (foto 3) e Lobélia-azul (foto 4).



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

Segundo James et al. (2016), estudos relatam que a arborização urbana nas metrópoles podem proporcionar melhorias ambientais, como também na saúde da população, ocorrendo diminuição da mortalidade como resultado de melhorias na saúde mental, aumento da atividade física, aumento do envolvimento social e redução da exposição à poluição. A melhoria da saúde física e mental ocorre em razão do aumento da prática de exercícios físicos e do nível de relaxamento de quem frequenta estes locais. Desta forma, a arborização urbana pode ser vista como um dispositivo para

promover a saúde e ajudar a mitigar adversidades ambientais urbanas (LONDE; MENDES, 2014).

As árvores urbanas atuam então, psicologicamente, contribuindo para a conformidade da paisagem, quebrando a dureza e rigidez do concreto, criando linhas mais suaves, coloridas e atraentes (PAIVA; GONÇALVES, 2002). Devido às funções espirituais, de equilíbrio psicossocial, de alegria, socialização e lazer que os espaços verdes urbanos como parques e praças públicas desempenham, as pessoas que os visitam com frequência apresentam melhores indicadores de saúde e, conseqüentemente, maior qualidade de vida (FERREIRA et al., 2021).

Segundo Lazzari et al. (2015), a arborização é o componente definidor da saúde ambiental, porque afeta diretamente no conforto e no bem-estar dos indivíduos, além de proporcionar uma série de benefícios ambientais, como estabilização do clima, paisagens atraentes e outros serviços ecossistêmicos. Sanchotene (1994) afirma que, ao avaliar a qualidade de vida nas cidades, é fundamental levar em consideração a existência do verde urbano, que é simbolizado pelas árvores encontradas nas vias públicas, em parques, praças e jardins, tanto em áreas públicas quanto em configurações privadas. A capacidade de mitigar muitos dos efeitos negativos do ambiente urbano melhora significativamente a qualidade de vida (VOLPE-FILIK et al., 2019).

De acordo com Sartori et al. (2018), os ambientes arborizados são mais agradáveis aos sentidos humanos, porque promovem a diminuição da amplitude térmica, diminuem a possibilidade de altas temperaturas, regulam a direção e velocidade dos ventos, promovem o sombreamento e ajudam a reduzir a poluição sonora, atmosférica e visual. Neste contexto, as árvores urbanas constituem um ambiente urbano saudável, entre o ser humano e o meio que está inserido (Figura 2).



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

A preservação dos recursos naturais em áreas urbanizadas é fundamental para a preservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos, o que eleva o padrão de qualidade de vida da população e do meio ambiente (DUARTE et al., 2017). Devido aos bens e serviços que beneficiam os habitantes do ponto de vista social, ambiental, econômico e cultural, a arborização urbana se destaca como elemento diferenciado na paisagem (MCPHERSON et al., 2016).

Lopes (2011) afirma que à medida que a população das áreas urbanas aumenta e os níveis de estresse aumentam, há uma procura crescente de que o ser humano esteja mais próximo da natureza. Esta necessidade é parcialmente satisfeita pela criação de

23
espaços verdes, que oferecem locais para desporto, lazer, meditação e áreas ajardinadas, objetivando colorir e reconstruir a paisagem de forma planejada.

3.2 Composição florística na arborização urbana: espécies nativas e exóticas

As cidades brasileiras têm tradicionalmente utilizado espécies exóticas em suas ruas e praças como forma de projetar belos espaços (CARVALHO, 2004; LORENZI, 2008). As espécies de plantas exóticas superam as espécies nativas em termos de proporção numérica na arborização, em determinados municípios (ZARDIN et al. 2018). Cerca de 80% das árvores cultivadas nas cidades brasileiras são de flora exótica, resultado da introdução de espécies de outros países para contribuir com o ajardinamento das áreas verdes próximas às residências, na criação de lagos artificiais e na arborização urbana (FERRO et al., 2015).

A introdução de novas espécies precisa ser considerada cuidadosamente, respeitando as características naturais da vegetação e o histórico do ecossistema local (ELIAS et al., 2020). A falta de percepção ambiental faz com que os brasileiros não conheçam nem valorizem a sua própria biodiversidade. Determinados estados e municípios brasileiros possuem leis específicas sobre o uso de espécies não nativas na arborização urbana, em especial sobre as invasoras, restringindo a sua utilização (CEMIG, 2011).

Espécies nativas são plantas naturais, originárias da região em que vivem, ou seja, que crescem dentro dos seus limites naturais, incluindo a sua área potencial de dispersão. Esse conceito é relevante porque independe de divisas políticas, referindo-se estritamente a ecossistemas e condições ambientais (ZILLER, 2001). As espécies nativas estão sendo expulsas das nossas cidades, enquanto dezenas de plantas exóticas são cultivadas (MORO; CASTRO, 2014).

Espécies exóticas ou não nativas são aquelas que se estabelecem para além da sua área de distribuição natural, que nascem em outro local por terem sido transportadas e introduzidas intencional ou acidentalmente pela atividade humana (MATOS; PIVELLO, 2009). Já as espécies exóticas invasoras se expandem para outras áreas sem ajuda direta de humanos e ameaça habitats naturais ou seminaturais, tendo um efeito

adverso no ambiente, na economia, na sociedade e na cultura (McNEELY, 2001;

FERRO et al., 2015).

Segundo o Instituto Hórus, quando as espécies exóticas começam a colocar em perigo outras espécies, ecossistemas ou habitats, elas são consideradas invasoras. No Brasil, cerca de 70% das plantas classificadas como invasoras foram introduzidas principalmente para ornamentação (GOTELLI; COLWELL, 2001). Em todos os grupos biológicos há espécies com potencial de invasão, as características dessas espécies são: a reprodução precoce, forte proliferação, adaptabilidade e poder de controlar os habitats que ocupam, expulsando espécies nativas e ocasionalmente mudando o funcionamento dos ecossistemas (PIVELLO, 2011).

A propagação dessas espécies é acelerada pela globalização, e muitas delas são utilizadas pelos seres humanos para uma variedade de fins, incluindo o uso ornamental e estético e produção de alimentos, todos os quais têm o potencial de perturbar o equilíbrio natural do ambiente (OLIVEIRA NETO et al., 2015; MAGALHÃES; SILVA-FORSBERG, 2016). Embora as espécies exóticas invasoras constituam uma séria ameaça à biodiversidade nativa e aos processos econômicos, o Brasil carece de medidas eficazes para neutralizar sua presença (PAES, 2016).

De acordo com Gaertner et al. (2017), as cidades são focos de invasões biológicas e uma coleção comum de organismos invasores podem ser encontrados nos centros metropolitanos. Uma estratégia para travar a taxa crescente de perda de biodiversidade é promover e preservar a diversidade biológica nos espaços verdes urbanos (ALVEY, 2006). Ao escolher uma espécie para a arborização, deve-se dar preferência ao uso de espécies nativas regionais. Elas têm maior chance de adaptação e sobrevivência no local, além de trazer para as cidades uma importante contribuição para a conservação da variedade biológica (ZENNI, 2014; BECHARA et al., 2016).

Em termos de arborização urbana, é preferível a utilização de espécies nativas regionais para substituição de espécies exóticas. O uso dessas espécies promove uma convivência mais compassada com o seu entorno, visando a sustentabilidade e também contribui para uma identidade mais regional na paisagem, valorizando e ajudando a manter essa riqueza tão ameaçada e também desconhecida da maioria da população. Cabe ressaltar que existem muitas espécies arbóreas nativas com significativo potencial para arborização urbana, mas são ainda subutilizadas (ROLIM et al., 2020).

De acordo com Ziller (2001), o uso de espécies nativas no ambiente urbano deve ser priorizado, uma vez que as espécies exóticas podem se tornar invasoras e causar danos ao ambiente, perda de biodiversidade e ainda alterar a paisagem natural. A não utilização de espécies típicas da flora nativa, pode ocasionar perda de fontes alimentares para a fauna.

No entanto, Rufino et al. (2019), não apoiam a remoção de árvores exóticas da arborização urbana apenas porque não são nativas. Em vez disso, destacam e defendem que deveria haver predominância de espécies nativas na arborização brasileira, mesmo com a presença de espécies exóticas não invasoras, pois a presença de árvores nativas permitiria maior interação da população com a flora nativa de suas regiões geográficas, sendo mais indicadas e proporcionando melhores resultados.

3.3 Arborização e os conflitos com equipamentos urbanos

O planejamento inadequado resulta em perdas e danos aos cofres públicos e às árvores urbanas, que podem estar diretamente relacionadas com incompatibilidades entre as espécies e os equipamentos urbanos, produzindo os chamados conflitos. As diversas dinâmicas do mosaico urbano podem gerar conflitos entre a arborização e outros elementos da cidade; classificar esses conflitos pode ser um passo útil para o enfrentamento do problema (MENEGUETTI, 2003; BIONDI, 2015).

A identificação dos conflitos com a arborização urbana permite-nos corroborar de que a falta de políticas públicas ambientais é um dos principais geradores de problemas associados à arborização urbana no Brasil. Constata-se que uma parcela significativa das questões levantadas está relacionada ao planejamento e manejo inadequado da arborização, bem como à utilização de um considerável número de espécies exóticas e de uma quantidade incompatível de indivíduos ou espécies durante o processo de arborização (BUCCI et al., 2021).

É possível distinguir entre espaços em que a própria morfologia urbana impede ou inibe a arborização e aqueles que são consequência de um planejamento inadequado ou incorreto. Reconhecer estas questões pode ajudar tanto no diagnóstico como na mitigação do conflito (CAICHEL et al., 2016). Nos centros urbanos, comumente é possível observar árvores em conflitos com calçadas, muros, postes, portões, telhados, rede de fiação aérea, largura do canteiro, rede de distribuição de água entre outros. Por

esses motivos, antes de plantar árvores no perímetro urbano, faz-se necessário a escolha prévia das espécies, bem como o local compatível para seu desenvolvimento (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

De acordo com Rocha et al. (2004), o conhecimento das estruturas urbanas e de suas funções são pré-requisitos básicos para gerir as áreas verdes de uma cidade e realizar a manutenção em sua arborização. A causa raiz dos conflitos arbóreos urbanos é a falta de compreensão sobre as espécies mais adequadas para plantar e sua incompatibilidade com a infraestrutura urbana (MASCARÓ; MASCARÓ, 2002).

Na ausência de um planejamento urbano que incorpore a arborização, essa gestão é realizada pela iniciativa privada, em sua maioria por leigos sem conhecimento técnico, levando a plantios irregulares e incompatíveis com os locais. A seleção de espécies impróprias para determinados locais, podas severas, falta de controle sobre a fitossanidade e falta de espaço para a árvore crescer adequadamente são alguns erros que podem ser observados na implantação e manejo de projetos inadequados (BARROS et al., 2010).

A utilização de espécies inadequadas para a arborização de uma cidade pode apresentar riscos e prejuízos à população local e aos entornos. Contudo, há ausência de parâmetros para gerenciar essas atividades e a escassez de profissionais habilitados compromete a implantação e manutenção da arborização nas cidades brasileiras (CARVALHO et al., 2019).

A utilização de espécies frutíferas carnosas na arborização urbana pode resultar em eventuais conflitos. Os frutos são estruturas formadas pelo desenvolvimento do ovário após a fecundação, além de apresentarem a função primordial de proteger a semente e atrair dispersores, possuem formas, cores, tamanhos e texturas variados. Podem ser classificados em frutos secos: pericarpo não carnosos, geralmente bastante lignificado e carnosos, com pericarpo suculento, macio e geralmente comestível, apresentando acúmulo de substâncias de reserva (polpa). São divididos em: Frutos deiscentes, que se abrem ou fragmentam-se para liberar sementes, e indeiscentes, que são aqueles em que as sementes permanecem no interior do fruto (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Devido a divergências entre os estudiosos, o tema do aproveitamento de espécies frutíferas ainda é motivo de discussão entre os especialistas da área. Apesar de

manterem um aspecto ornamental, os frutos carnosos e pesados têm potencial para cair

27

sobre pedestres, veículos e calçadas, resultando em acidentes, além de atrair pequenos animais portadores de doenças (CARVALHO et al., 2010, SILVA et al., 2012). Nessa abordagem, plantas nativas com frutos pequenos devem ser utilizadas com maior frequência no paisagismo urbano, pois fornecem refúgio, descanso e alimento para aves silvestres. Quanto às que produzem frutos grandes e saborosos como o Jambolão, Jerivá, Abacateiro, Mangueira e Jaqueira, uma solução seria plantá-las em locais públicos onde é possível obstruir o tráfego de pedestres e veículos (LIRA FILHO et al., 2006).

O uso de espécies frutíferas é controverso entre autores, por um lado devem ser evitados porque podem ocasionar acidentes aos pedestres e veículos (SOARES; PELIZZARO, 2019) e, por outro, é incentivado por servir de alimento à fauna e ajudar a manter o equilíbrio biológico (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

De acordo com Silva et al. (2012), estudos constataram que as árvores frutíferas não são as espécies mais indicadas para a arborização urbana, porque podem sujar os espaços públicos, e são mais propensas ao ataque de pragas e doenças. Contudo, as espécies frutíferas podem atrair a fauna local e ajudar na criação de corredores ecológicos. No entanto, durante a escolha das espécies é preciso considerar os benefícios que proporcionaram e também os possíveis conflitos que poderão gerar, como a queda de frutos grandes e pesados, podendo provocar danos, além de causar poluição e atrair vetores de doenças (TOSCAN et al., 2010).

3.4 Planos de Arborização Urbana

Para que a arborização urbana possa proporcionar benefícios, deve ser planejada em sua concepção, implantação e manutenção. O Plano Municipal de Arborização complementa outras estratégias de planejamento urbano e auxilia no admirável objetivo de tornar a cidade esteticamente mais agradável e ambientalmente sustentável para os atuais e futuros moradores (CEMIG, 2011). Analisar a composição florística de um determinado município é necessário para a identificação e mensuração dos indivíduos arbóreos, reconhecendo as diversas espécies que compõem o local (LIMA NETO et al.,

2016). O conhecimento da vegetação atual é fundamental para o estabelecimento de

28

critérios, principalmente para o manejo e seleção das espécies a serem introduzidas, priorizando as espécies nativas e as demandas populacionais (CPFL ENERGIA, 2008). A arborização urbana é reconhecida por proporcionar benefícios estéticos e ambientais quando bem implementada. Planejar a arborização urbana viária, segundo Dorigon e Pagliari (2013), implica selecionar a árvore apropriada para o local, utilizando critérios técnico-científicos, sem perder de vista os objetivos do planejamento ou interferir nas funções ou papel que a árvore cumpre no cenário urbano. O planejamento da arborização urbana gera benefícios ambientais e, conseqüentemente, contribui para melhoria da qualidade de vida na cidade.

De acordo Matos e Queiroz (2009), o Brasil abriga uma das floras mais ricas do mundo, com uma grande variedade de árvores adequadas para arborização urbana, permitindo a escolha e variação de porte, formato de copas, cores e épocas de floração. A exploração de espécies endêmicas promove, além da valorização da flora local, uma identidade arbórea para as cidades. É primordial encontrar estratégias, dentro das metrópoles urbanas, que permitam compatibilizar as exigências da vida humana e a necessidades ecológicas de outras espécies, sendo necessário que haja ações generalizadas na construção de mais parques, praças e arborizar as cidades, de forma a possibilitar a sobrevivência de uma maior diversidade de organismos (NASCIMENTO, 2015; KOZOVÁ et al., 2018).

Um planejamento adequado da arborização é fundamental, pois além de reduzir o impacto ambiental da cidade, melhora a qualidade de vida da população. No entanto, um plano mal projetado pode resultar em uma série de problemas, incluindo interferência em redes elétricas através da copa das árvores, calçadas, meios-fios ou canteiros muito estreitos, problemas com colocação de placas de sinalização e outras questões que levam à redução de espaços verdes em áreas urbanas (SANTOS et al., 2018).

Embora não haja uma espécie ou conjunto de espécies ideal para utilizar na arborização, algumas plantas são mais adequadas do que outras quando vários fatores são levados em conta (BARBOSA, 2005). Um dos principais critérios na seleção da espécie é o tamanho e ritmo de crescimento. Nessa abordagem, é fundamental conhecer

o tamanho médio da espécie durante um período de tempo específico antes de defini-la para um determinado local (PENNA, 2022).

Segundo Paiva e Gonçalves (2013), é fundamental utilizar espécies apropriadas em ambientes urbanos para alcançar os resultados desejados. A seleção das espécies

29

deve levar em consideração tanto suas qualidades estruturais quanto estéticas (tamanho, arquitetura da copa, morfologia, coloração das folhas e flores, diâmetro do tronco, estrutura, profundidade das raízes, aspectos do tronco, presença de espinhos), bem como suas propriedades ecológicas (fenologia, ciclo de vida, adaptabilidade climática, tolerância ou resistência a pragas e doenças, tolerância ao estresse urbano, tolerância a danos físicos e tolerância à poda) e químicas (ausência de princípios alergênicos e tóxicos).

Os principais fatores que afetam a decisão de qual espécie plantar na arborização são, entre outros, o tamanho da planta, a presença de fiação aérea e a largura do canteiro. Ainda, deve-se considerar o clima e o tipo de solo de cada localidade, diversificar as espécies a serem empregadas e dar preferência às espécies nativas regionais e ainda apresentar facilidade de cultivo e propagação em escala (AQUA; MÜLLER, 2015).

De acordo com Pivetta e Filho (2002), os critérios de seleção das espécies empregadas na arborização são tão importantes que vão determinar o sucesso da implantação e subsidiar seu melhor desenvolvimento. Uma espécie deve atender a uma série de requisitos antes de ser escolhida, uma delas é se ela pode ou não suportar o manejo necessário nesse tipo de ambiente. As plantas utilizadas na arborização urbana também devem resistir a podas contínuas, ter boa durabilidade, apresentar atributos ornamentais e paisagísticos, ser atóxicas e não induzir nenhum tipo de alergia. Além de ter o tamanho adequado, também deve ser compatível com outras construções urbanas da área para a qual se destina.

Algumas plantas exigem mais manutenção do que outras. Para maximizar a eficiência dos recursos públicos, é fundamental selecionar plantas com requisitos mínimos de manutenção. Árvores com galhos mais eretos requerem menos manutenção do que aquelas que apresentam algum grau de decumbência. Quando comparadas com plantas que requerem menos manutenção, aquelas que requerem podas ou cuidados contínuos não são tão interessantes. A quebra de galhos é mais provável em algumas espécies, isso pode ser extremamente prejudicial em algumas áreas, especialmente

quando envolvem espécies de grande porte (PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ, 2020).

Segundo Buckeridge (2015), a espécie escolhida também deve ser tolerante ao estilo de manejo utilizado, pois as árvores em áreas urbanas precisam conviver com diversos fatores encontrados nesse tipo de habitat, como circulação de pessoas, tráfego

30
de automóveis, iluminação pública, entre outros. A poda é uma das principais intervenções em árvores que ocorrem em ambientes urbanos e que tem maior impacto na saúde e na estrutura das plantas. Em locais urbanos, a poda acontece quase que constantemente ao longo da vida da árvore. Os processos naturais de resposta do fotoperíodo das árvores também podem ser prejudicados pela luz refletida de postes de iluminação, carros em movimento, casas e outras estruturas (SÆBØ et al., 2003).

Outros fatores como exposição a poluentes atmosféricos, má drenagem e fertilidade do solo urbano, danos mecânicos e vandalismo, ambiente com grandes oscilações de temperatura e restrição de espaço para crescimento de raízes devem ser levados em consideração na escolha de espécies de árvores para calçadas de ruas e avenidas. Nesta abordagem, as características relativas à resiliência de uma espécie a um ambiente urbano merecem consideração especial (LI et al., 2011).

Em suma, o planejamento é o principal componente da arborização urbana e visa selecionar a espécie apropriada para um determinado local, tendo em mente os objetivos do planejador e o papel que a árvore desempenha no ambiente urbano, tornando o plano bem-sucedido (EDSON-CHAVES et al., 2019). Assim, após o projeto e implantação da arborização, é fundamental executar um programa de gestão e controle de forma a preservar a qualidade da arborização, prevenir conflitos e garantir as vantagens que as árvores podem proporcionar às cidades e aos seus residentes (DORIGON; PAGLIARI, 2013).

Diante do exposto, os gestores devem aumentar gradativamente sua capacidade de atender às demandas das áreas de arborização que cada cidade precisa atender, pois existe uma lacuna de gestão deste recurso básico. Devem criar e implementar programas que proporcionem, a oportunidade de aprender mais sobre as vantagens, utilizações e benefício das árvores urbanas (COELHO et al., 2020). As prefeituras são os agentes que promovem o planejamento urbano e regulam a expansão das cidades, considerando as regulamentações de uso e ocupação do solo, entre as quais está incluído o planejamento da arborização urbana (BOBROWSKI; BIONDI, 2015).

Mais especificamente no que diz respeito à arborização urbana do Município de Chapecó-SC, com a elaboração do Plano de Arborização Urbana de Chapecó, que ficou instituído nos termos do parágrafo único, Art. 65, da Lei Complementar Nº 689, de 28 de outubro de 2020, e estabelecido pelo Decreto Nº 39.580, de 27 de novembro de 2020. Nele estão contidas informações importantes como competência, diretrizes, locais disponíveis, adequações, podas e supressões, infrações, notificações e penalidades.

31

O Plano Municipal de Arborização de Chapecó (2020) complementa outros recursos de planejamento urbano e ajuda a alcançar o objetivo de melhorar esteticamente o visual e a saúde ambiental da cidade, tanto para os atuais como para os futuros residentes. Torna o Município responsável por incentivar e proteger a arborização urbana e pública, de forma a garantir a proteção do meio ambiente natural e oferecer uma melhor qualidade de vida aos indivíduos. O referido Plano Municipal apresenta um diagnóstico da cidade, a situação atual da arborização, os trabalhos já executados e possíveis locais com potencial para arborização e paisagismo estão incluídos no estudo. Foram coletadas as principais características de cada espécie, incluindo taxa de crescimento, tolerância à poda, relação da árvore com o espaço público, porte e sistema radicular. Os locais onde determinadas espécies podem ou não ser utilizadas foram categorizados usando estes dados (PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ, 2020).

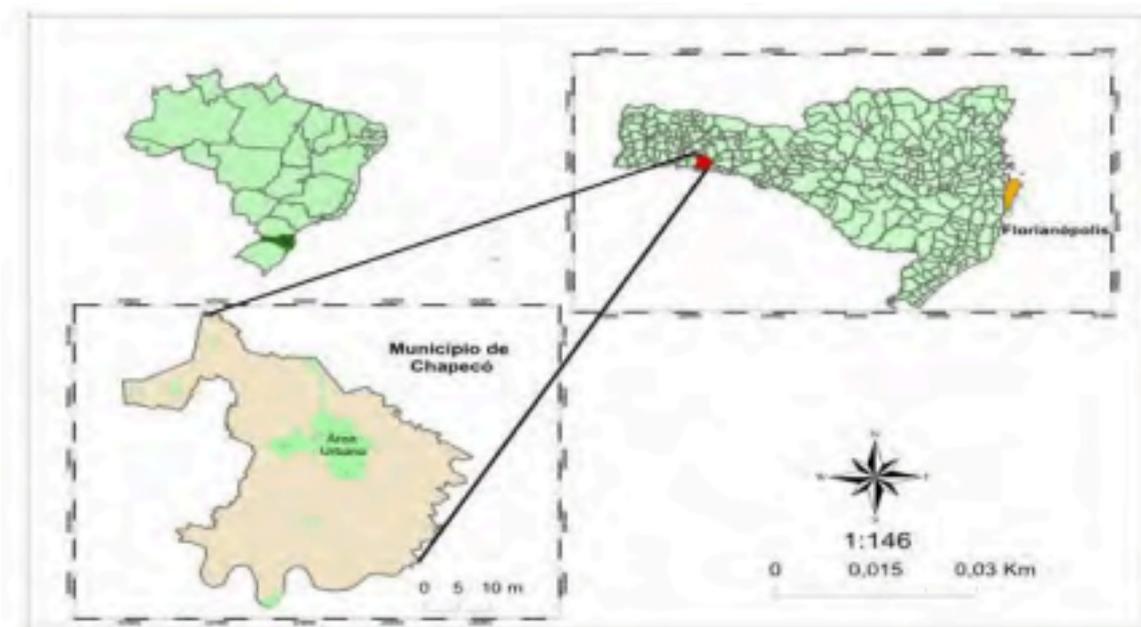
4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

O Município de Chapecó está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, fazendo divisa com o estado do Rio Grande do Sul (Figura 3). O município conta com 626.060 km² de extensão, possui uma altitude média de 670 m em relação ao nível do mar, o clima é quente e temperado, a pluviosidade é de aproximadamente 2.100 mm. Considerado a Capital Brasileira da Agroindústria e a Capital do Oeste de Santa

Catarina, seus indicadores de desenvolvimento humano colocam Chapecó entre as 100 melhores cidades do país para se viver, com uma população estimada em 254.781 habitantes (IBGE, 2023).

Figura 3. Mapa de Localização do Estado de Santa Catarina e Município de Chapecó e sua área urbana.



Fonte: Malhas digitais IBGE, 2010.

O estudo foi conduzido nos trechos que compreendem o recorte espacial entre as ruas Sete de Setembro e rua Achilles Tomazelli, que correm no sentido leste-oeste, e entre as ruas Bento Gonçalves à Osvaldo Aranha no sentido norte-sul. O recorte

espacial foi selecionado em função das vias possuírem canteiro central arborizado e estar localizados na região central do município (Figuras 4).

Figura 4. Área de trabalho, onde foi efetuado o inventário florístico, nas vias com canteiro central arborizado em Chapecó-SC.



Fonte: Google Earth Satellite, 2023.

De acordo com o Sistema Fisionômico Ecológico de Classificação da Vegetação Brasileira, proposto por Veloso e Góes-Filho (1982), o município de Chapecó-SC encontra-se no Bioma definido como Mata Atlântica, com trechos enquadrados na região fitogeográfica denominada em Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual (SANTA CATARINA, FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE- FATMA, 2016).

4.2 Coleta, tratamento e análise dos dados

O método adotado para o levantamento quantitativo foi a realização do inventário florístico de todos os indivíduos de porte arbóreo (definiu-se como árvores os indivíduos de tronco lenhoso e altura total superior a 1,5 m) nas vias com canteiro central arborizado, localizados na região central do município, efetuado *in loco* durante os meses de dezembro de 2022 a março de 2023. A análise dos dados nesta pesquisa foi

34
feita com a quantificação e descrição da arborização urbana na região central do Município de Chapecó-SC, para facilitar as tomadas de decisões por parte do departamento municipal responsável. Realizou-se o levantamento fotográfico dos conflitos detectados (ABREU et al., 2008).

As seguintes informações foram registradas, via o preenchimento do Formulário de Campo (Anexo 1):

- a) Nome do logradouro, informação necessária para a localização do indivíduo inventariado;
- b) Nome popular da espécie: nome popular, para posterior classificação botânica, com nome científico e família pertencente;
- c) Presença de floração; cor e tamanho;
- d) Presença de frutos; carnosos ou secos;
- e) Dimensões dos canteiros: dando ênfase para a largura do canteiro, avaliando o sistema radicular, classificado como sem danos e com danos na estrutura do canteiro; f) Ruas que são corredores de transporte coletivo: classificado como presente e ausente; g) Presença de afloramento do sistema radicular da espécie empregada, danificando meio fio/pista de rolamento;
- h) Conflitos com a iluminação pública, onde ocorre interferência da copa com o cone de iluminação proveniente de postes elevados (superpostes);
- i) Danos ou lesões nas árvores causadas por veículos;
- j) Necessidade de podas de condução e levantamento nas ruas que são corredores de transporte coletivo;
- k) Conflitos relacionados à deposição de frutos carnosos nas vias;
- l) Entupimento de boca-de-lobo, nas vias arborizadas, com espécies caducifólias; m) Ataque de formigas.

Para este estudo foram consideradas apenas as árvores, sendo listada a quantidade total de espécies identificadas, constando família, nome científico, número de indivíduos, classificação quanto à origem em nativas do Brasil, nativas de Santa Catarina e exóticas (REFLORA, 2023). A origem geográfica das espécies empregadas na arborização de vias públicas de Chapecó foi determinada segundo metodologia adaptada de Silva et al. (2018).

Comumente são utilizadas apenas fronteiras políticas para considerar uma espécie exótica. Espécies dentro de um mesmo país ou estado podem ser consideradas

exóticas se introduzidas em ecossistemas onde não ocorrem naturalmente (ZALBA, 2006).

As informações sobre procedência foram utilizadas para o enquadramento em categorias de origem geográfica, definidas a seguir:

a) Categorias de Procedência:

a.1) Exótica aos Ecossistemas Brasileiros (Ex) - espécies que são importadas de ambientes fora do Brasil, não ocorrem naturalmente nos biomas e ecossistemas brasileiros.

a.2) Nativa (Nat) - espécie que ocorre espontaneamente nos ecossistemas brasileiros;

a.3) Nativa (Nat-SC) - espécie que ocorre espontaneamente nas ecorregiões de Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista Catarinense, cujos limites fitogeográficos abrangem o município de Chapecó.

b) Categorias do Status de Invasão (apenas para as exóticas): As definições dessas categorias foram adaptadas de Zalba (2006), sendo descritas a seguir:

b.1) Introduzida (Int) - espécie trazida de outros ambientes ou regiões ecológicas, cujos indivíduos conseguem se desenvolver, mas sem reproduzir-se no novo ambiente onde foram introduzidos;

b.2) Estabelecida (Est) - espécie trazida de outros ambientes ou regiões ecológicas, cujos indivíduos conseguem se reproduzir no ambiente de introdução (no caso, a região de Chapecó), podendo ou não se tornar uma invasora;

b.3) Invasora (Inv) - espécie trazida de outros ambientes ou regiões ecológicas, cujas populações são capazes de avançar sobre ecossistemas naturais, conservados ou alterados, causando impactos ambientais e socioeconômicos;

b.4) Desconhecida (Des) - espécie da qual ainda não existem registros oficiais e/ou científicos como estabelecida ou invasora, não podendo-se, no entanto, descartar tais possibilidades. Para o enquadramento das espécies registradas na arborização de vias

públicas de Chapecó nas categorias de invasão acima descritas, foram consideradas

informações oficiais e científicas, com prioridade para aquelas de âmbito estadual. A abundância relativa das espécies na área de estudo (%) foi obtida através da razão entre o número de indivíduos registrados da espécie e o número total de indivíduos inventariados (SANTOS-JÚNIOR; COSTA, 2014).

5.1 Composição florística na arborização urbana viária

Foram identificados 4.680 indivíduos arbóreos, representados por 67 espécies e 25 famílias (Tabela 1). A lista com o nome dos logradouros, localização dos indivíduos arbóreos, dimensão dos canteiros em metros lineares(m) e das espécies existentes na área de estudo, podem ser examinadas nos Anexos 2 e 3.

Tabela 1. Lista das espécies registradas na arborização de vias públicas da região central de Chapecó-SC, com família, nome científico, nome popular, abundância (Abun.%), categoria de procedência (Proc.); Ex-Exótica do Brasil; Nat-Nativa do Brasil; Nat-SC-Nativa de Santa Catarina, e categoria de invasão (Status); Inv-Invasora; Int-Introduzida; Desc-Desconhecida.

Família/Nome Científico	Nome Popular	Abun.	%	Proc.	Status				
<u>ANACARDIACEAE</u>									
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	0,06	Ex	Inv.	<i>Schinus molle</i> L	aroeira-salsa	0,53	Nat	Nat.
<u>SPONDIACEAE</u>									
<i>Spondias purpurea</i> L.	seriguela	0,04	Ex	Desc.	<u>ARAUCARIACEAE</u>				
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	araucária	0,06	Nat-SC	Nat.	<u>ARECACEAE</u>				
<u>BUTIACEAE</u>									
<i>Butia capitata</i> (Martius/Beccari)	butiazeiro	0,11	Nat-SC	Nat.	<u>DYPSIDACEAE</u>				
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J. Dransf.	palmeira-garração	0,11	Ex	Int.	<u>HYOPHORBEACEAE</u>				
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore	palmeira-imperial	0,56	Ex	Int.	jerivá	2,70			
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook			Nat-SC	Nat.	<u>SYAGRACEAE</u>				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman					<u>BIGNONIACEAE</u>				
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	3,72	Nat-SC	Nat.	ipê-roxo				
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos		16,80	Nat-SC	Nat.	<u>MIMOSACEAE</u>				
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	jacarandá-mimoso	10,60	Ex	Int.	<u>ROSEACEAE</u>				
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-branco	0,02	Nat	Nat					

Handroanthus impetiginosus X ipê-bicolor damasco 0,06 Nat Nat.

38

Handroanthus chrysotrichus

Jacaranda micrantha Cham. caroba 0,16 Nat-SC Nat. **BORAGINACEAE**

Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex louro-pardo 1,26 Nat-SC Nat.
Steud.

Cordia americana L. guajuvira 1,18 Nat-SC Nat. **FABACEAE**

Tipuana tipu (Benth.) Kuntze tipuana 20,00 Ex Int.

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub. canafistula 8,55 Nat-SC Nat.

Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P.Lewis sibipiruna 5,79 Nat Nat. pau-ferro 4,08

Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) Nat Nat. guapuruvu 0,88 Nat Nat.
L.P.Queiroz

Schizolobium parahyba (Vell.) Blake

Delonix regia flamboyant 0,04 Ex Int. Cassia leptophylla Vogel falso-barbatimão
0,04 Nat-SC Nat. Ateleia glazioveana Baill. timbó 0,02 Nat-SC Nat.

Paubrasilia echinata (Lam.) Gagnon. pau-brasil 0,02 Nat Nat.

H.C.Lima & G.P.Lewis

Parapiptadenia rigida (Benth.) angico-vermelho 1,26 Nat-SC Nat. **FABACEAE**

MIMOSOIDEAE

Inga marginata Willd. ingazeiro 0,75 Nat-SC Nat. **JUGLANDACEAE**

Carya illinoensis (Wangenh.) K.Koch canela-de-cheiro 0,79 Ex Inv.

LAURACEAE

Cinnamomum burmanni (Nees & T.Nees)

Blume

nogueira-pecã 0,02 Ex Int.

Persea americana Mill. abacateiro 0,24 Ex Int. **LAMIACEAE**

Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke tarumã 0,02 Nat-SC Nat.

LYTHRACEAE

Lagerstroemia indica L. extremosa 0,15 Ex Int. **MALVACEAE**

Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna paineira 0,11 Nat Nat. perna-de-moça

Brachychiton populneus (Schott & Endl.)
R.Br. 0,04 Ex Int.

MELASTOMACEAE

Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.

MELIACEAE

quaresmeira 0,77 Nat-SC Nat.

Cedrela fissilis Vell. cedro-rosa 0,24 Nat-SC Nat. Melia azedarach L. cinamomo
0,24 Ex Inv. **MORACEAE**

- Ficus americana* Aubl. figueira-mata-pau 0,19 Nat Nat. *Morus nigra* L. amoreira 0,09 Ex Int. *Artocarpus heterophyllus* Lam. jaqueira 0,02 Ex Inv. *Ficus benjamina* L. ficus 0,45 Ex Int. **MYRTACEAE**
- Syzygium cumini* L. jabolão 7,70 Ex Inv. *Eugenia uniflora* L. pitangueira 0,75 Nat-SC Nat. *Psidium guajava* L. goiabeira 0,06 Nat-SC Nat. *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D.Legrandguabijuzeiro 0,04 Nat-SC Nat.
- Psidium cattleianum* Sabine araçazeiro 0,02 Nat-SC Nat. *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel jabuticabeira 0,02 Nat-SC Nat.
- Eucalyptus ptychocarpa* F.Muell. ex eucalipto-ornamental 0,02 Ex Inv. Benth.
- Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) escova-de-garrafa 0,02 Ex Int. G.Don
- NYCTAGINACEAE**
- Bougainvillea glabra* Choisy primavera 0,04 Nat-SC Nat. **OLEACEAE**
- Ligustrum lucidum* W.T.Aiton ligustro 2,54 Ex Int. *Olea europaea* L. oliveira 0,02 Ex Int. **PLATANACEAE**
- Platanus orientalis* L. plátano 3,74 Ex Int. **PROTEACEAE**
- Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br. grevílea 0,49 Ex Est. **ROSACEAE**
- Prunus persica* (L.) Batsch pessegueiro 0,04 Ex Int. *Pyrus communis* L. pereira 0,02 Ex Int.
- Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. nespereira 0,53 Ex Inv.
- Eugenia involucrata* DC. cerejeira 0,26 Nat-SC Nat. **RHAMNACEAE**
- Hovenia dulcis* Thunb. uva-do-japão 0,04 Ex Inv. **RUTACEAE**
- Citrus bergamia* Risso bergamoteira 0,09 Ex Inv. *Citrus sinensis* (L.) Osbeck laranjeira 0,06 Ex Inv. *Citrus limon* (L.) Osbeck limoeiro 0,02 Ex Inv. **SALICACEAE**
- Populus alba* L. álamo-prateado 0,24 Ex Int. **SAPINDACEAE**
- Acer palmatum* Thunb. ácer 0,06 Ex Int. *Cupania vernalis* Cambess. camboatã 0,04 Nat-SC Nat. *Koelreuteria paniculata* Laxm. koelreuteria 0,24 Ex Inv.

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A Tabela 1 evidencia uma elevada concentração de indivíduos arbóreos em poucas espécies. De um total de sessenta e sete espécies encontradas, apenas onze: *Tipuana tipu*; *Handroanthus heptaphyllus*; *Jacaranda mimosifolia*; *Peltophorum*

dubium; *Syzygium cumini*; *Cenostigma pluviosum*; *Libidibia ferrea*; *Platanus orientalis*; *Handroanthus chrysotrichus*; *Syagrus romanzoffiana*; *Ligustrum lucidum*, apresentam mais de cem indivíduos cada, abrangendo 86,22% de todas as árvores inventariadas.

No banco de dados de árvores de rua cadastradas em Belo Horizonte (Minas Gerais-Brasil), que oferece informações sobre mais de 250.000 árvores pertencentes a 559 espécies diferentes. Nota-se que existe um desequilíbrio relevante na distribuição das abundâncias entre as diferentes espécies, com 412 espécies tendo menos de 100 indivíduos e 147 espécies representam 244.936 indivíduos (PENA et al., 2024).

Por outro lado, um expressivo número de espécies (37) foi representado por menos de dez indivíduos, o que reflete o plantio aleatório de árvores pela própria população. Como consequência, pode haver incompatibilidade entre as espécies e o local de plantio, o que ocasiona conflitos e prejuízos, sobretudo com relação aos benefícios da arborização para o meio ambiente em geral.

O plantio homogêneo ou a alta concentração de espécies na arborização urbana pode resultar em uma grande perda da cobertura vegetal urbana, pelo estabelecimento e a propagação de pragas e doenças (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Tal situação pode ser prevenida ao se evitar que uma única espécie ultrapasse de 10 a 15% do total da população de árvores. Seguindo essa premissa, o plantio de *Tipuana tipu* (tipuana) com 20%, *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) com 16,8% e o *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso) com 10,6%, não deve ser incentivado, uma vez que todas as três espécies contribuiriam, cada uma, com mais de 10% do contingente arbóreo amostrado.

Leão et al. (2018) também encontraram baixa diversidade entre as espécies mais utilizadas para arborização de vias públicas nas cidades paulistas, sendo que as seis espécies arbóreas mais prevalentes em espaços públicos dos 183 municípios envolvidos na pesquisa foram: oiti (*Licania tomentosa*), presente em 65,6% dos municípios; quaresmeira (*Tibouchina sp.*); observada em 63,4% das cidades; resedá (*Lagerstroemia indica*), presente em 61,2% das cidades, ipê-amarelo (*Handroanthus sp.*), cultivada em 57,9% das cidades; aroeira-salsa (*Schinus molle*) observada em 56,3% das cidades e sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides*), presente em 50,3% dos municípios paulistas.

Expressivos também são os resultados encontrados por Silva (2005), em um levantamento realizado em dois bairros de Americana-SP, onde cerca de 47% dos

indivíduos correspondem a apenas três espécies: 18% de falsa-murta (*Murraya paniculata*); 17% de ligustro (*Ligustrum lucidum*); e 12% de oiti (*Licania tomentosa*). Esses valores são similares aos resultados do inventário conduzido por Rossetti et al. (2010), para dois bairros da subprefeitura do Ipiranga em São Paulo-SP: 24% de sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides*); 17% de ligustro (*Ligustrum lucidum*); e 8% de resedá (*Lagerstroemia indica*), totalizando 49% dos indivíduos arbóreos.

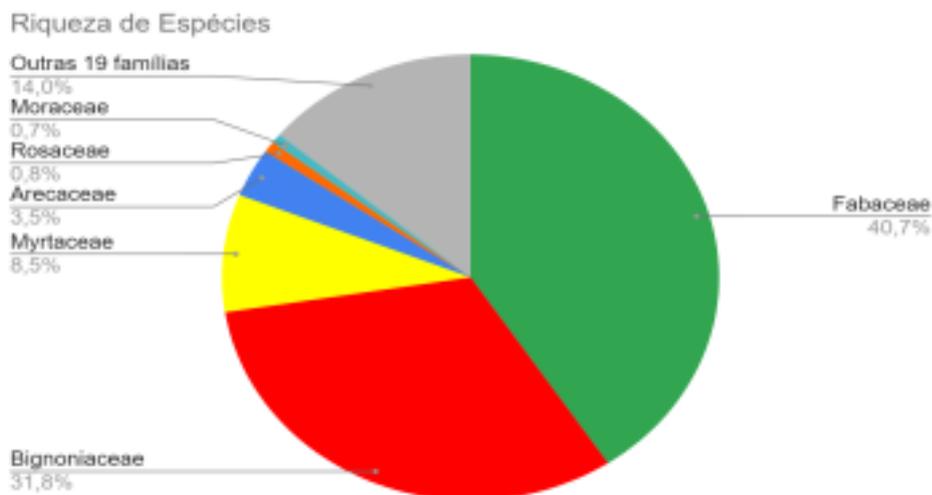
Conforme Andrade (2002), em Campos do Jordão-SP, somente uma espécie, o plátano (*Platanus orientalis*), representa 57% da arborização da cidade. De acordo com Cruz et al. (2012), no diagnóstico da arborização urbana da avenida Plínio Arlindo de Nês, município de Xaxim-SC, foram observadas oito espécies arbóreas e a espécie tipuana (*Tipuana tipu*) destacou-se pela maior quantidade de exemplares presentes, com 91,9% de indivíduos na área de estudo.

Na área de estudo, as espécies foram classificadas em 25 famílias botânicas (Figura 5). As mais frequentes totalizam 86% e seguiram a seguinte ordem: **Fabaceae** com 10 espécies: *Tipuana tipu* (tipuana), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Cenostigma pluviosum* (sibipiruna), *Libidibia ferrea* (pau-ferro), *Paubrasilia echinata* (pau-brasil), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Delonix regia* (flamboyant), *Cassia leptophylla* (falso-barbatimão), *Ateleia glazioveana* (timbó) e *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho); **Bignoniaceae** com 6 espécies: *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo), *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo), *Tabebuia roseo-alba* (ipê-branco), *Handroanthus impetiginosus* X *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-bicolor damasco), *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso) e *Jacaranda micrantha* (caroba); **Myrtaceae** com 8 espécies: *Syzygium cumini* (jambolão), *Eugenia uniflora* (pitangueira), *Psidium guajava* (goiabeira), *Myrcianthes pungens* (guabijuzeiro), *Psidium cattleianum* (araçazeiro), *Plinia cauliflora* (jabuticabeira), *Eucalyptus ptychocarpa* (eucalipto-ornamental) e *Callistemon viminalis* (escova-de-garrafa); **Arecaceae** com 5 espécies: *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Butia capitata* (butiazeiro); *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial); *Dypsis decaryi* (palmeira-triangular) e *Hyophorbe lagenicaulis* (palmeira-garrafão); **Rosaceae** com 4 espécies: *Prunus persica* (pessegueiro), *Eugenia involucrata* (cerejeira), *Pyrus communis* (pereira) e *Eriobotrya japonica* (nespereira); **Moraceae** com 4 espécies: *Morus nigra* (amoreira), *Ficus*

42
americana (figueira-mata-pau), *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), *Ficus benjamina*

(ficus); **Outras 19 famílias** com índices menores de 1% em 30 espécies distintas.

Figura 5. Composição das famílias botânicas das espécies arbóreas empregadas na arborização urbana viária do município de Chapecó-SC, na área de estudo.



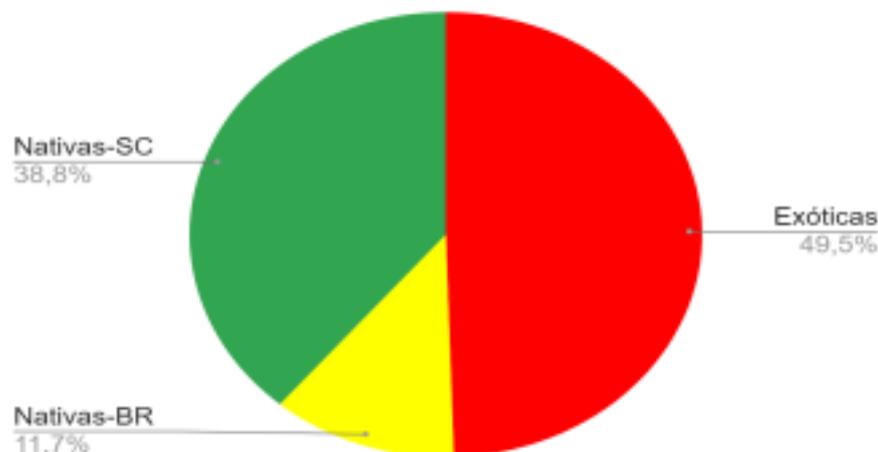
Fonte:

Elaborado pela autora, 2023.

Este número é inferior a de outras cidades brasileiras, como Maringá-PR com 37 famílias (SAMPAIO, 2006), Santa Maria-RS com 30 famílias (ANDREATTA et al., 2011) e Imperatriz-MA com 27 famílias botânicas (SILVA et al., 2018). É necessário que seja ampliado a diversidade de espécies utilizadas na arborização urbana dos municípios, para conceber cidades mais diversificadas e sustentáveis, priorizando o uso de espécies nativas regionais na recuperação, implantação e manutenção das árvores urbanas, pois sua utilização diminui os perigos de impactos no meio ambiente (LOCASTRO, 2017; WIESEL et al., 2021).

Quanto à origem dos 4.680 indivíduos inventariados, 1.816 são de espécies nativas de Santa Catarina, 547 são de espécies nativas do Brasil e 2.317 são de espécies exóticas. Considerando o conjunto dos indivíduos cadastrados, as espécies nativas apresentaram-se minimamente à frente (Figura 6). O emprego dessas espécies na arborização urbana enfatiza o valor da flora brasileira e a identidade arbórea das cidades (EMER et al., 2011). A aplicabilidade de espécies nativas de cada bioma em áreas urbanas contribui para a preservação do patrimônio genético e da diversidade biológica regional (SABADINI JÚNIOR, 2017).

urbana viária do município de Chapecó-SC, onde nativas-SC (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual); nativas-Br (nativas de outras regiões do Brasil) e exóticas do Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Na arborização urbana de alguns municípios brasileiros, utilizando como referência o critério de fronteiras geopolíticas, constata-se a maior abundância das espécies exóticas (Tabela 2). A utilização dessas espécies pode prejudicar o ambiente de diversas maneiras, incluindo a redução da biodiversidade local, a alteração dos ciclos ecológicos e a destruição de características naturais, bem como modificações na fisionomia da paisagem natural (ALMEIDA; RONDON, 2010; EMER et al., 2011; ESTEVES; CORRÊA, 2018).

Tabela 2. Percentual de espécies nativas e exóticas empregadas na arborização urbana de alguns municípios brasileiros, de acordo com trabalhos já publicados.

Município	amostrados	Nativas (%)	Exóticas (%)
Indivíduos	Espécies	Espécies	Fonte
Pato Branco-PR	3.191	12,4	87,6
1 Maringá-PR	93.261	24,1	75,9
Toledo - PR	90.000	44,5	55,5
3 São Gabriel-RS	103	33,0	67,0
Ampére-PR	1.218	14,1	85,9
5 Recife-PE	3.454	49,1	50,9
6			

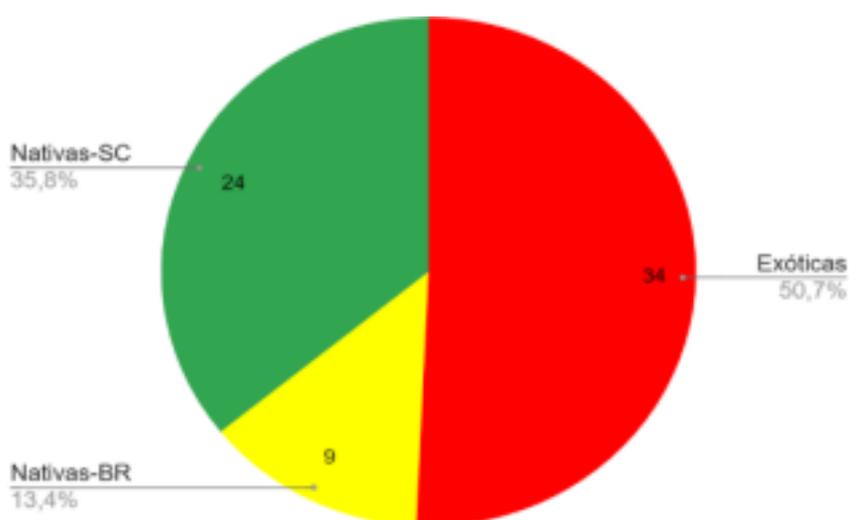
Fonte: 1 - Silva et al., (2007); 2 - Sampaio (2006); 3 - Plano diretor Arborização Urbana (2012); 4 - Teixeira et al., (2016); 5 - Soares e Pellizaro (2019); 6 - Silva et al., (2020).

Por outro lado, é fundamental planejar o uso de espécies não nativas no intuito de minimizar possíveis conflitos e impactos ambientais. Segundo Lindenmaier e Souza (2014), algumas espécies nativas podem apresentar características incompatíveis com a

área em que estão implantadas. Além disso, a exclusão de espécies exóticas pode ter um efeito adverso na resiliência e nos serviços ecossistêmicos que os ambientes urbanos proporcionam. Isto posto, é indispensável a priorização das espécies nativas regionais, complementando-as com as não nativas.

Quanto à origem das 67 espécies inventariadas, usando-se como critério de classificação de origem geográfica a partir das ecorregiões de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, 24 espécies são nativas de Santa Catarina, 9 nativas do Brasil e 34 exóticas (Figura 7).

Figura 7. Representação da origem das 67 espécies identificadas na arborização urbana viária do município de Chapecó-SC, utilizando-se o critério de Fronteiras Fitogeográficas, onde nativas-SC (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual); nativas-Br (nativas de outras regiões do Brasil) e exóticas do Brasil.



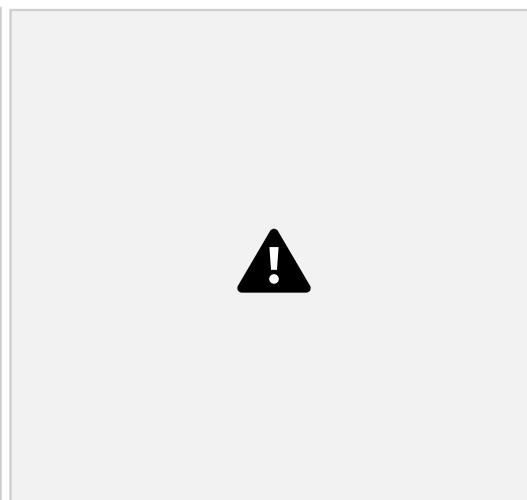
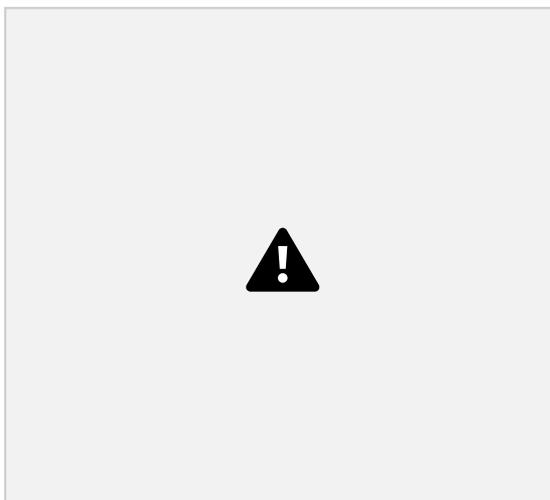
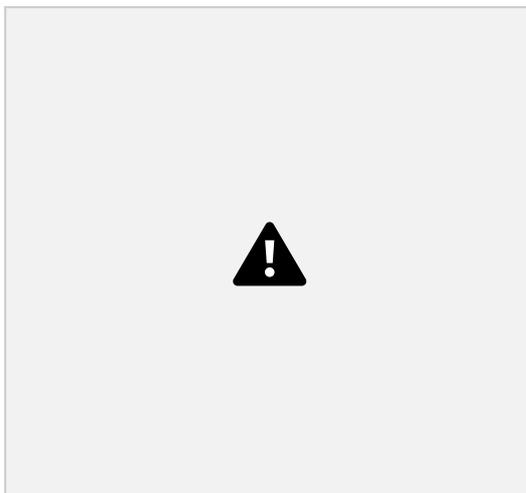
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O uso indiscriminado de espécies não nativas que frutificam com facilidade em espaços verdes podem representar riscos para interações plantas-animais (polinização/dispersão), pôr em risco a viabilidade reprodutiva de espécies vegetais nativas, aumentar significativamente o risco de invasão biológica e, conseqüentemente, comprometer a manutenção da biodiversidade (SILVA et al., 2020).

De acordo com Emer et al. 2011, a implantação da arborização nos centros urbanos deverá ser gerida por profissionais qualificados através de planejamento, levando em consideração as características bióticas e físicas do ambiente, realizar

estudos prévios na área, a fim de prevenir futuras perdas e/ou perturbações. A escolha do local e das espécies adequadas proporciona melhores condições para o desenvolvimento do vegetal, minimizando riscos de acidentes, reduzindo a necessidade de podas, sem comprometer a acessibilidade (Figura 8).

Figura 8. Rua Rui Barbosa arborizada com *Cenostigma pluviosum* (sibipirunas) 1 e 2 e trecho da Rua Nereu Ramos arborizada com *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) nas fotos 3 e 4.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

A maioria dos conflitos causados pela arborização urbana são o resultado do fraco planejamento feito sem padrões e sem considerar os efeitos de longo prazo, como

46
o plantio de espécies incompatíveis com o espaço físico disponível. O tamanho da espécie é um fator importante ao selecionar um local de plantio, a fim de evitar problemas com os equipamentos urbanos (ZAMBONATO et al., 2021). O planejamento e o manejo da arborização requerem informações sobre fenologia e tipo de frutos que auxiliam no estabelecimento de prioridades de intervenção e determinam quando são necessárias podas, tratamentos fitossanitários, época de frutificação, coleta de sementes, remoção e novos plantios (MAZIOLI, 2012).

Um critério a considerar na análise do aspecto botânico da espécie é o tamanho do fruto. Frutos grandes não devem ser implantados em áreas onde pessoas e veículos se aglomeram com frequência, como ruas e calçadas, pois podem resultar em acidentes que ferem transeuntes ou danificam veículos. Porém, há pouca movimentação de pessoas, então escolher espécies com frutos de médio ou grande porte não seria um problema, pois há menos chance de acidentes acontecerem (GONÇALVES; PAIVA, 2017).

O valor estético das árvores é um dos principais impulsionadores na arborização urbana. Porém, Paiva e Gonçalves (2013), afirmam que é melhor evitar o uso de espécies que produzam flores grandes, pois elas ficam escorregadias ao cair e podem ocasionar acidentes com os transeuntes. O tipo de floração e, principalmente, as cores devem combinar-se com o entorno para criar um ambiente agradável e coeso com a vegetação remanescente e com as características construídas (CIRINO et al., 2022).

Quanto à tonalidade das flores, elas variam desde tons mais suaves até tons mais ousados, como o roxo acentuado, podendo serem misturadas e ou combinar os tons. Ainda, é possível selecionar as espécies de acordo com a época de floração, o que vai possibilitar ter florações o ano todo (PAIVA; GONÇALVES, 2013). Seguindo esse contexto, as espécies identificadas neste estudo apresentam, na sua maioria, flores de tamanho pequeno e médio, sendo portanto, ideias para serem utilizadas nestes espaços. Desta forma, apresenta-se as informações sobre a época de floração, cor e tamanhos das flores das 14 espécies com mais de 50 indivíduos por espécie, encontradas na

arborização urbana viária de Chapecó-SC (Tabela 3). A tabela completa das 67 espécies com época de floração e de frutificação, pode ser consultada no Anexo 4.

47

Tabela 3. Espécies, nome popular, número de indivíduos inventariados, época de floração, cor e tamanho das flores, empregadas na arborização viária da região central de Chapecó-SC.

Espécies	Nome Popular	Ind.	Época floração	Cor	Tamanho*
<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	937	set-dez	amarela	M
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê-roxo	785	ago-set	roxo	M
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	498	ago-nov	lilás	M
<i>Peltophorum dubium</i>	canafistula	400	dez-mar	amarela	P
<i>Syzygium cumini</i>	jambolão	359	ago-fev	branca	P
<i>Cenostigma pluviosum</i>	sibipiruna	271	set-nov	amarela	P
<i>Libidibia ferrea</i>	pau-ferro	191	nov-jan	amarela	P
<i>Platanus orientalis</i>	plátano	175	abr-jun	verde	P
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo	174	ago-set	amarela	M
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	126	abr-dez	creme	P
<i>Ligustrum lucidum</i>	ligustro	119	maio-jul	branca	P
<i>Cordia trichotoma</i>	louro-pardo	59	fev-abril	branca	P
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	angico-vermelho	59	nov-jan	creme	P
<i>Cordia americana</i>	guajuvira	55	out-nov	bege	P

* Tamanho das flores: P= pequena, M= média e G= grande

* Ind. Inv.=Indivíduos inventariados.

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Espécies de flores particularmente grandes devem ser evitadas, pois podem ficar escorregadias e representar risco para os pedestres quando espalhadas nas ruas pelo vento. Além disso, há uma diferença proporcional na probabilidade de esgotos entupidos e nas despesas associadas de limpeza e manutenção em comparação com as despesas incorridas no caso de as flores serem menores (GONÇALVES; PAIVA, 2017).

Em relação ao tamanho dos frutos, considerando esse aspecto botânico, não é aconselhável utilizar espécies com frutos grandes em ruas ou canteiros centrais, pois

podem colocar em risco carros estacionados e pedestres nas vias públicas. São adequadas para implantação em áreas como parques e praças, pois não oferecem riscos

48

de acidentes com veículos ou pedestres (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010). Neste contexto, as espécies identificadas neste estudo, não apresentaram frutos com tamanhos grandes. As informações da época de frutificação e tipo de frutos das 14 espécies com mais de 50 indivíduos por espécie na área de estudo (Tabela 4).

Tabela 4. Espécies, nome popular, número de indivíduos inventariados, época de frutificação e tipo de frutos empregados na arborização viária da região central de Chapecó-SC.

Espécies	Nome Popular	Ind. Inv.*	Época frutificação	Tipo de fruto
<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	937	dez-mar seco	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> ipê-roxo 785
			set-out seco	<i>Jacaranda mimosifolia</i> jacarandá-mimoso 498 mai-set seco
<i>Peltophorum dubium</i>	canafistula	400	mar-mai seco	<i>Syzygium cumini</i> jambolão 359
			jan-mai carnoso	
<i>Cenostigma pluviosum</i>	sibipiruna	271	jul-set seco	<i>Libidibia ferrea</i> pau-ferro 191
			jul-out seco	<i>Platanus orientalis</i> plátano 175 jun-set seco <i>Handroanthus</i>
<i>chrysotrichus</i>	ipê-amarelo	174	set-nov seco	<i>Syagrus romanzoffiana</i> jerivá 126
			set-mar carnoso	
<i>Ligustrum lucidum</i>	ligustro	119	out-nov seco	<i>Cordia trichotoma</i> louro-pardo 59
			mai-jul seco	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> angico-vermelho 59 jun-jul seco
<i>Cordia americana</i>	guajuvira	55	nov-dez seco	

* Ind. Inv.= indivíduos inventariados

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

São necessários que se estabeleçam critérios adequados a serem levados em consideração no momento da seleção das espécies, a fim de evitar transtornos e problemas futuros. Para garantir que a arborização urbana seja implementada de forma compatível com o espaço e seu entorno, além de selecionar as espécies mais adequadas,

deve-se observar o porte final dos indivíduos quando atingirem seu pleno

49

desenvolvimento. Considerar também os critérios relacionados com o clima, tipo de solo, topografia, espaço físico disponível e as características da vegetação que será utilizada, incluindo porte, características de flores, folhas, tipo de copa, estágios de desenvolvimento, períodos de floração e frutificação, entre outros, para ter êxito na implantação da arborização (AQUA; MÜLLER, 2015).

5.2 Diagnóstico de conflitos elencados por categorias com os equipamentos urbanos

Os principais conflitos verificados na área de estudo foram: área restrita de canteiros e afloramento de raízes (74,8%); necessidade de podas nos corredores de transporte coletivo (37,3%); deposição de frutos carnosos nas vias (10,4%) e interceptação da iluminação pública (8,1%), de acordo com a Tabela 5.

Embora a arborização no meio urbano ofereça diversas vantagens ambientais e sociais, a ausência de planejamento pode acarretar diversos problemas, principalmente no que diz respeito ao espaço necessário para o vegetal e ao espaço físico disponível. É importante planejar áreas urbanas cuja arborização possa reduzir conflitos com infraestrutura, facilitar o manejo, integrar-se à biodiversidade local e oferecer conforto ambiental às cidades (BUCCI et al., 2021).

Tabela 5: Categoria dos conflitos e número de indivíduos conflitantes, observados nos 4860 indivíduos presentes na Arborização Urbana viária da região central de Chapecó-SC.

Categoria do Conflito	Número indiv.	% de indiv. conflitantes em relação ao total inventariado (*)
Área restrita/afloramento de raízes	3500	74,8
Podas corredores de transporte coletivo	1744	37,3
Deposição de frutos carnosos nas vias	485	10,4
Interceptação da iluminação pública	380	8,1
Entupimento boca de lobo	150	3,2
Ataque de formigas	60	1,3
Colisões causados por veículos	35	0,8

(*) O percentual (%) descrito refere-se ao quantitativo de indivíduos arbóreo pelo conflito correspondente, onde um espécime pode apresentar mais de um conflito
Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Em relação à área restrita dos canteiros e afloramento de raízes, a ausência de área livre para o crescimento do colo das árvores dificulta o desenvolvimento do sistema radicial, deixando as árvores mais suscetíveis ao tombamento, conflito esse observado em 74,8% dos canteiros arborizados, cuja largura dos mesmos não ultrapassa os 1,20 metros (Figura 9).

Segundo Biondi e Lima Neto (2011), nas metrópoles as árvores normalmente enfrentam condições desfavoráveis em relação às condições das florestas onde se originaram. A seleção de espécies para arborização urbana é realizada de forma bastante empírica, normalmente sendo considerados apenas critérios estéticos e bibliográficos (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Figura 9. Canteiros arborizados com o *Schizolobium parahyba* (guapuruvu, foto 1 e 2); *Tipuana tipu* (tipuana, foto 5) e *Ligustrum lucidum* (ligustro, foto 6) em trechos das ruas centrais do município de Chapecó-SC.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

Vários conflitos surgem de plantios mal planejados, gerando prejuízos para o ambiente. O manejo arbóreo no espaço urbano visa atender e eliminar tais conflitos, de modo a interferir o mínimo possível no vegetal e evitar danos ao ambiente. Assim sendo, o planejamento deve ser feito levando em conta a necessidade de compatibilização entre o porte e a forma da árvore com o espaço físico disponível (SILVA et al, 2018).

Constantemente, as árvores plantadas em áreas urbanas sofrem interferências antrópicas como pisoteio, compactação, acúmulo de lixo, interferências da construção civil e, em alguns casos, carros estacionando nas raízes das árvores (Figura 10).

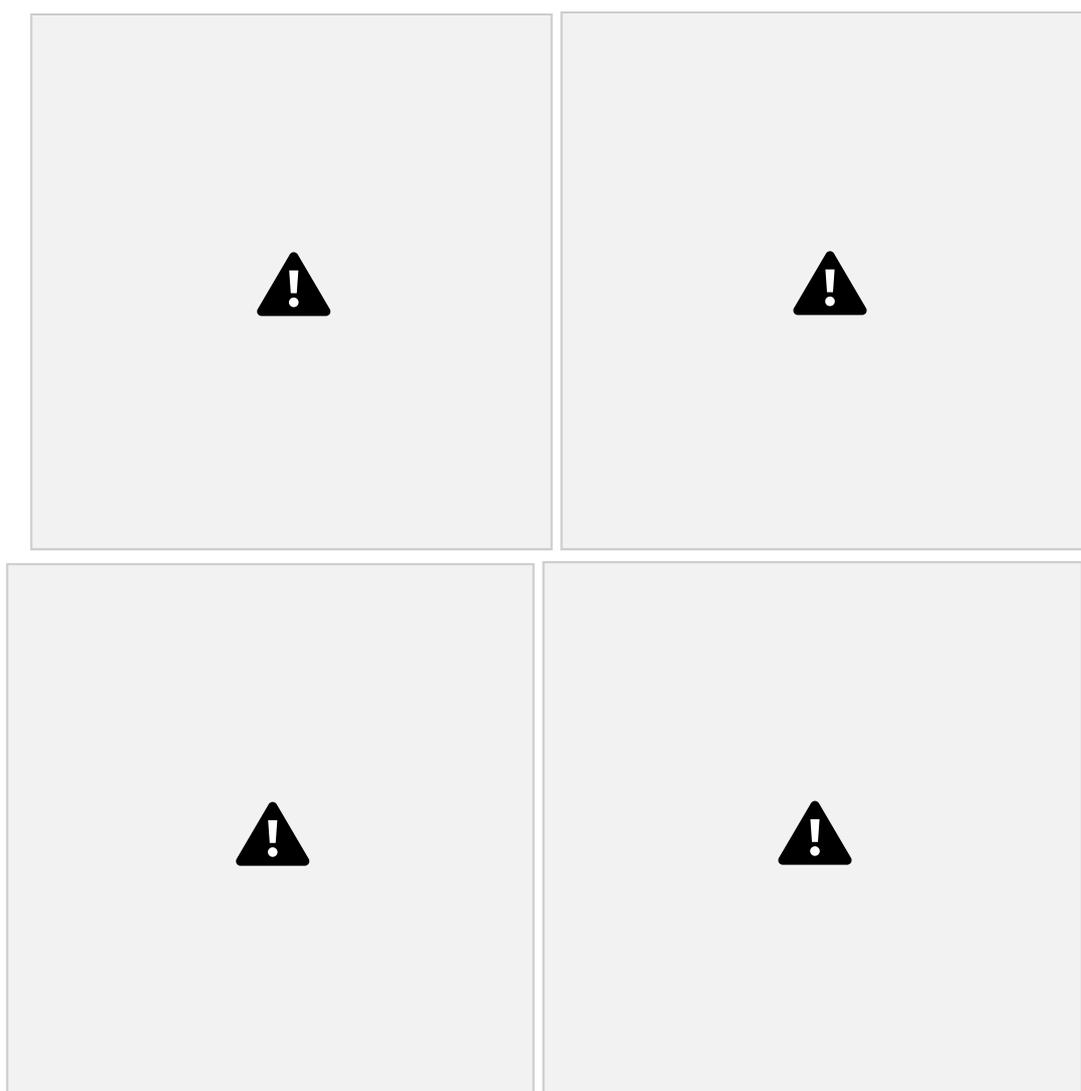
Figura 10. Canteiros arborizados com *Tibouchina granulosa* (quaresmeira, foto 3), *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial, foto 4), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu, foto 5) e *Ceiba speciosa* (paineira, foto 6) em trechos das ruas centrais do município de Chapecó-SC.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

O afloramento do sistema radicial, que é a falta de espaço livre, leva ao estrangulamento do caule, impedindo a circulação da seiva e favorece o crescimento das raízes superficiais. Este conflito facilita a queda e gera preocupações para a segurança da população (Figura 11). Em áreas pavimentadas, a ausência de área livre para o crescimento do colo das árvores impede a penetração de água e nutrientes, favorecendo o afloramento de raízes para buscar esses elementos essenciais ao desenvolvimento radicial e da planta como um todo (DORIGON; PAGLIARI, 2013).

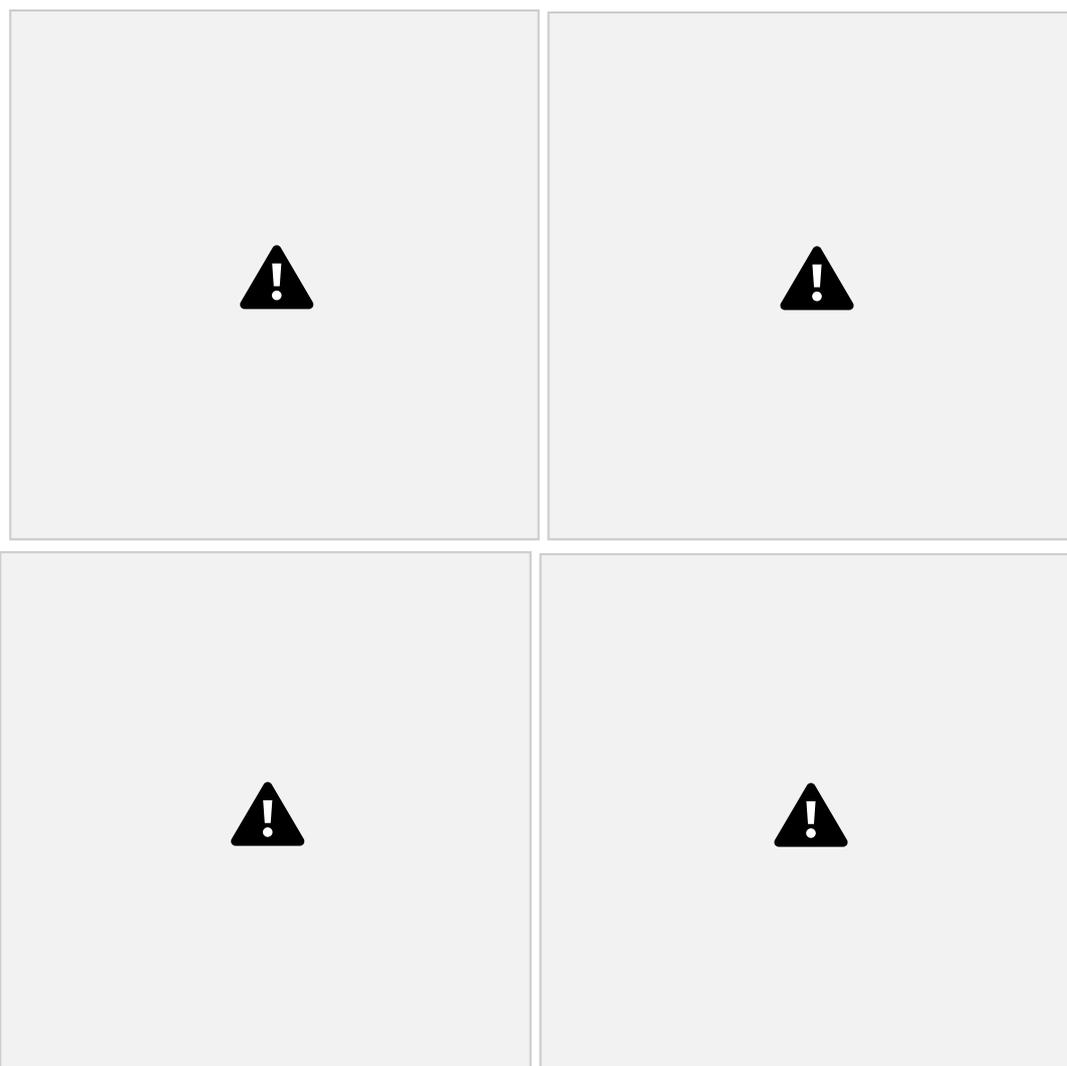
Figura 11. Indivíduo de *Ceiba speciosa* (paineira) na Rua Brusque, conflito com meio-fio e pista de rolamento (fotos 1, 2, 3 e 4) em Chapecó-SC.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

Em alguns trechos da rua Nereu Ramos, rua Clevelândia, rua Fernando Machado, rua Uruguai e rua Sete de Setembro, por serem corredores de transporte coletivo, ocorre a necessidade de podas de formação com elevada frequência, para facilitar a circulação dos veículos (Figura 12). Esse conflito foi constatado em 37,3% dos indivíduos arbóreos da área de estudo. Segundo Gonçalves e Lorenzi (2011), devido à alta demanda constante de podas, as árvores tornam-se morfologicamente incorretas, fisiologicamente mais fracas e esteticamente desfiguradas.

Figura 12. Trechos das ruas Fernando Machado arborizada com *Tipuana tipu* (tipuana, fotos 1 e 2) e rua Sete de Setembro arborizada com *Syzygium cumini* (jambolão, fotos 3 e 4) que são corredores de transporte coletivo e veículos de maior porte.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

No que concerne às espécies frutíferas, 10,4% dos indivíduos arbóreos da área de estudo enquadram-se nessa categoria de conflito. Destacam-se a *Syzygium cumini* (jambolão) e o *Syagrus romanzoffiana* (jerivá). O uso dessas espécies no espaço urbano causam resíduos orgânicos nas vias públicas, servem de alimentos para vetores e o tamanho do fruto podem causar danos e acidentes. Apesar do Jambolão ser uma espécie amplamente difundida na área de estudo e proporcionar um bom sombreamento, seu fruto está causando acidentes. Atualmente as ruas Clevelândia, rua Assis Brasil e trecho da rua Sete de Setembro são arborizadas com Jambolão, espécie naturalizada no Brasil, e que apresentam sérios conflitos na época de frutificação, ocasionando acidentes aos motociclistas usuários das vias, em função de viscosidade do fruto, deixando a pista escorregadia, ocasionando quedas, sendo a troca da espécie solicitada por populares para solucionar a problemática (Tabela 6).

Tabela 6. Espécies com frutos carnosos, nome popular, número de indivíduos, tamanho em comprimento (centímetros) e porcentagem de frutíferas implantadas na arborização urbana viária de Chapecó - SC, na área de estudo.

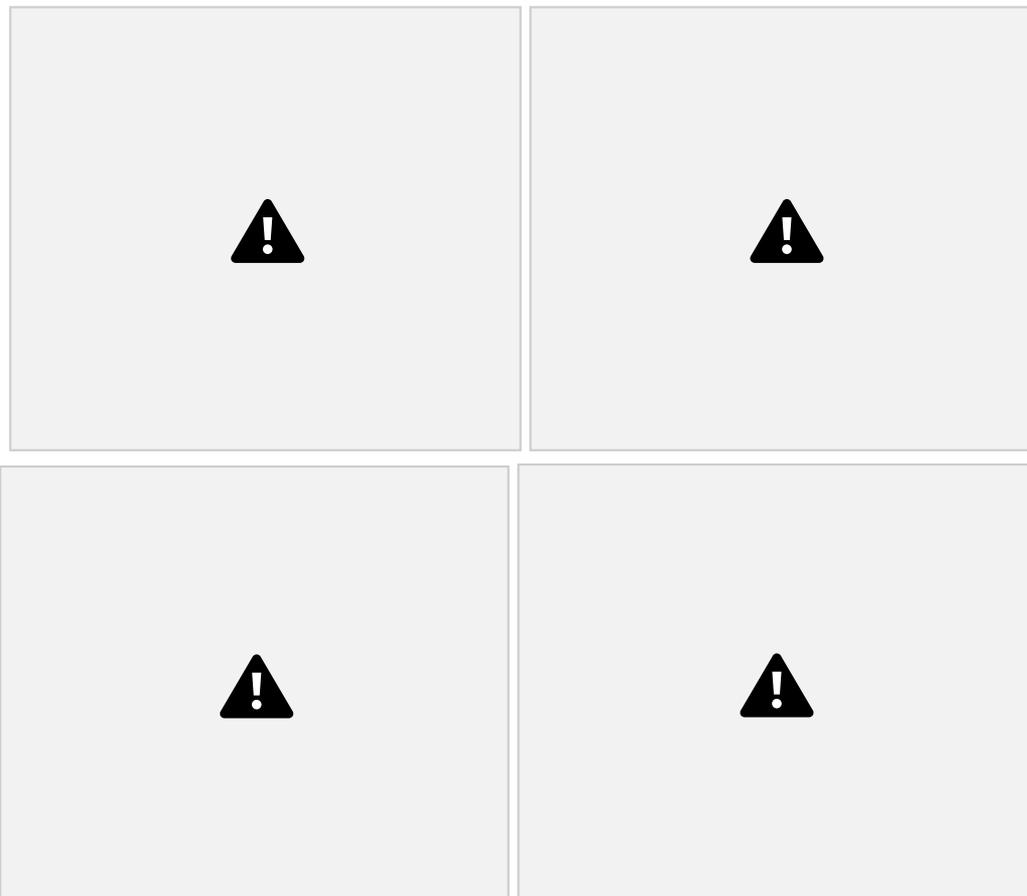
Nome Científico	Nome Popular	Indivíduos	Tam(cm)	%
<i>Syzygium cumini</i>	jambolão	359	2-4	59,55
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	126	2-4	21,00
<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	35	1-3	5,80
<i>Eriobotrya japonica</i>	nespereira	25	3-5	4,15
<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira	12	1-3	2,00
<i>Persea americana</i>	abacateiro	11	7-20	1,80
<i>Butia capitata</i>	butiazeiro	05	2-6	0,80
<i>Citrus bergamia</i>	bergamoteira	04	6-8	0,66
<i>Morus nigra</i>	amoreira	04	1-3	0,66
<i>Mangifera indica</i>	mangueira	03	5-20	0,50
<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	03	5-8	0,50
<i>Citrus × sinensis</i>	laranjeira	03	6-8	0,50
<i>Myrcianthes pungens</i>	guabijuzeiro	02	2-4	0,32
<i>Spondias purpurea</i>	seriguela	02	2-5	0,32
<i>Prunus persica</i>	pessegueiro	02	5-7	0,32
<i>Pyrus communis</i>	pereira	02	5-10	0,32
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	jaqueira	01	30-50	0,16
<i>Carya illinoensis</i>	nogueira-pecã	01	2-6	0,16
<i>Psidium cattleianum</i>	araçazeiro	01	1-3	0,16
<i>Plinia cauliflora</i>	jabuticabeira	01	1-3	0,16
<i>Citrus limon</i>	limoeiro	01	5-7	0,16
TOTAL		603	100	

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

As espécies frutíferas com frutos carnosos (Figura 13) não são as espécies mais indicadas para o plantio na arborização viária, seja por danos em veículos, pela atratividade de insetos durante o período de frutificação, pela causa de acidentes com pedestres, ciclistas e motociclistas; pelo cheiro desagradável de podridão resultante da

deterioração dos frutos ou, ainda, pela obstrução das calçadas ou canteiros centrais, devido à grande quantidade de frutos caídos.

Figura 13. Indivíduos de *Syzygium cumini* (Jambolão, foto 1 e 2) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá, foto 3 e 4) na arborização viária, causando conflito com frutos carnosos nas vias de rolamento, na área de estudo.



Fonte: Acervo da autora, 2023.

Quanto aos trechos da rua General Osório e rua Fernando Machado, arborizados com Jerivá, é efetuada poda regularmente para evitar que os frutos possam cair na pista e causar acidentes. As demais espécies frutíferas, implantadas nas vias ainda não estão causando conflitos, por serem plantas jovens, possuem menos de 5 anos, sendo implantadas pelos próprios moradores (PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ, 2020).

Entre as espécies registradas, a *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), a *Persea americana* (abacateiro), a *Mangifera indica* (mangueira), e a *Psidium guajava* (goiabeira) não são indicados para arborização viária, pela quantidade e tamanho dos frutos produzidos, pois podem cair em carros, causando prejuízos financeiros, ou em

pedestres, ocasionando lesões. Além disso, sujam calçadas, que podem ficar escorregadias, causando acidentes (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010).

Já o *Citrus limon* (limoeiro), a *Citrus bergamia* (bergamoteira) e a *Citrus × sinensis* (laranjeira), também são inadequadas para arborização, por possuírem espinhos em seus galhos e tronco, que podem ocasionar lesões nos pedestres (KÜSTER et al., 2012).

As espécies adequadas devem possibilitar o pleno desenvolvimento das árvores, permitindo-lhe explorar o espaço físico e aéreo disponível sem interferir ou prejudicar outros equipamentos urbanos e, conseqüentemente, tendendo a reduzir as operações de manejo, principalmente poda e supressões ao longo do tempo (SILVA et al, 2018).

Conflitos com a iluminação pública, em que as árvores obstruem o cone de iluminação e projetam sombra durante a noite, foram constatados em 8,1% dos indivíduos arbóreos da área de estudo. Eles ocorrem na rua General Osório, arborizada com Jacarandá-mimoso (60 exemplares) e Cedro (1 exemplar); na rua Porto Alegre, arborizada com Pau-ferro (40 exemplares, conflito mínimo em virtude dos exemplares serem jovens); na rua Fernando Machado, arborizada com Tipuanas (113 exemplares); no trecho da Avenida Getúlio Vargas, arborizada com Tipuanas (60 exemplares), Ligustro (30 exemplares), Sibipiruna (6 exemplares), Canafístula (3 exemplares) e no trecho da rua Nereu Ramos, também arborizada com Tipuanas (70 exemplares), onde a iluminação é realizada em superpostes no centro do canteiro (Figura 14). Junto com a ausência de podas de manutenção, o principal fator que contribui para esse problema é a incompatibilidade da copa da árvore com o local de implantação (SILVA et al., 2018).

Para melhorar os resultados da arborização e beneficiar a população, é fundamental a disseminação de informações e o planejamento prévio, bem como o manejo adequado e contínuo de forma integrada. A falta desses mecanismos e a ineficácia das políticas públicas de manutenção da vegetação nos espaços públicos, favorecem o aparecimento de problemas estruturais, prejudicam a infraestrutura pública, como calçadas, tubulações, rede elétrica, contribuem para a inexistência e má

qualidade da arborização, ocasionando um declínio no padrão de espaços verdes dos municípios (SANTOS, 2018).

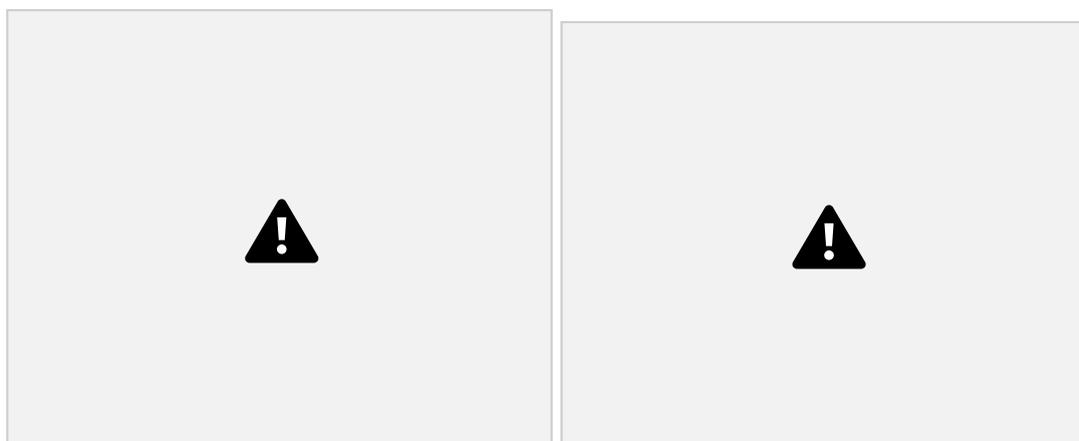
Figura 14. *Tipuana tipu* (tipuana) em conflito com a iluminação pública na Rua Fernando Machado (foto 1 e 2), Chapecó-SC, na área de estudo.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

Foi constatado que 3,2% dos indivíduos arbóreos da área de estudo enquadram-se na categoria de conflitos com queda acentuada de folhas em curto intervalo de tempo, o que é característico das espécies caducifólias. Na rua Marechal Deodoro, que é arborizada com o *Platanus orientalis* (plátano), observou-se que este conflito gera o entupimento das bocas de lobo pelo excesso de folhas (Figura 15).

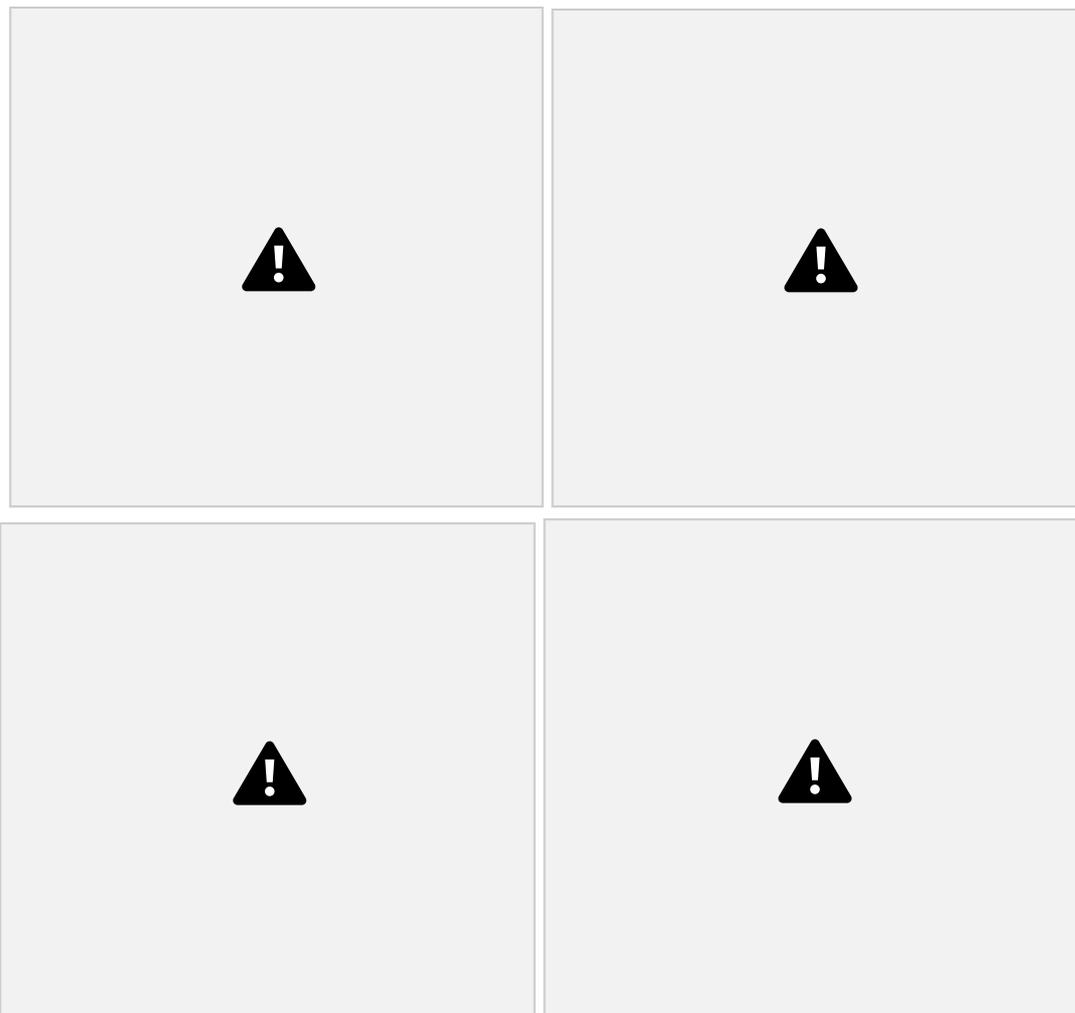
Figura 15. Conflito com excesso de folhas na boca de lobo (foto 1 e 2), na arborização urbana viária da região central de Chapecó-SC.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

As formigas cortadeiras estão distribuídas por todo o país e podem ser encontradas tanto na área rural quanto no meio urbano. Esse conflito foi constatado em 1,3% dos indivíduos arbóreos da área de estudo. Elas cortam e transportam uma variedade de vegetais para dentro de seus ninhos (Figura 16). São seletivas, de modo que algumas espécies de vegetais não são cortadas. Para proteger as plantas do ataque das formigas, pode-se utilizar iscas granuladas que são seguras para o aplicador, permitirem o tratamento de formigueiros de difícil acesso e são compostas de um substrato fortemente atrativo às formigas, impregnado de um ingrediente ativo tóxico. Sua maior ou menor eficiência depende do manuseio correto e do princípio ativo utilizado (FORTI; RAMOS, 2002).

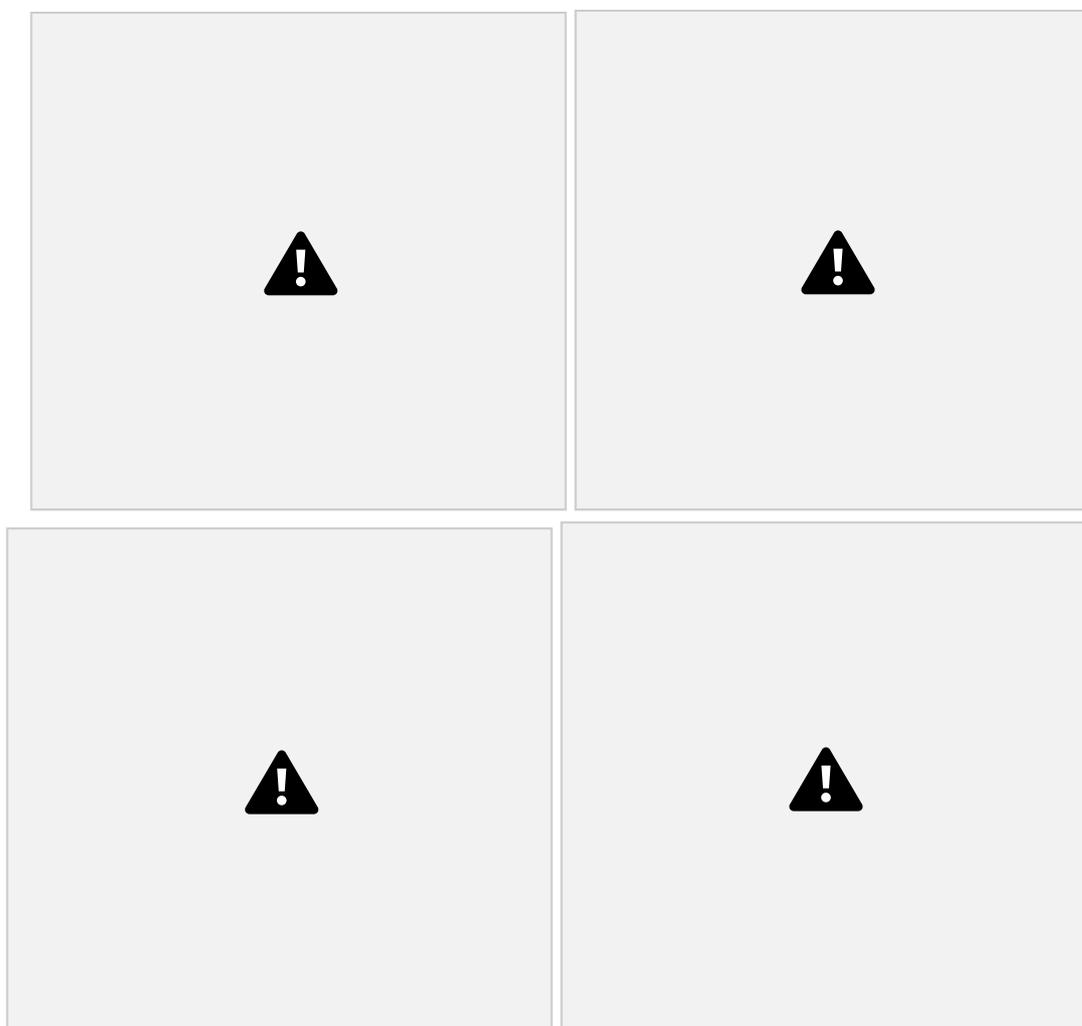
Figura 16. Canteiros centrais com presença de formigueiros e formigas cortadeiras (fotos 1, 2, 3 e 4), atacando a arborização na área de estudo.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

Constatou-se 35 colisões/lesões mecânicas em árvores (Figura 17), perfazendo 0,8% dos indivíduos arbóreos da área de estudo. Na Avenida Getúlio Vargas ocorreram doze colisões de árvores, dentre elas 10 *Handroanthus heptaphyllus* (ipês-roxos) e 2 *Schizolobium parahyba* (guapuruvus). Na rua Nereu Ramos, ocorreram outras oito colisões, todas em *Handroanthus heptaphyllus*. Nas ruas General Osório e Uruguai, que são corredores de veículos grandes, foram registradas mais 15 colisões. De acordo com ABNT (2007) árvores maiores do que 10 cm de diâmetro, em caso de acidentes, produzem desacelerações acentuadas e paradas abruptas, com grande risco aos ocupantes.

Figura 17. Trecho da Avenida Getúlio Vargas e Nereu Ramos, com colisões/lesões em *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo, fotos 1, 2, 3 e 4), na área de estudo.



Fonte: Acervo da autora, 2023.

espécies. Deste universo, 74,8% apresentaram pelo menos dois conflitos com equipamentos urbanos, o que evidencia a necessidade de se examinar criteriosamente o manejo da arborização urbana viária da área de estudo.

Com o objetivo de reduzir os conflitos com os equipamentos urbanos (postes, redes de fiação, sinalização, etc.) e os riscos potenciais decorrentes da interação árvores /pessoas/equipamentos, as práticas silviculturais adotados na gestão da arborização urbana visam criar e manter benefícios e condições adequadas para a população. Esses procedimentos são relevantes para a qualidade de vida nas cidades (PORTELA et al., 2019).

As restrições físicas impostas pelos equipamentos públicos, como largura dos canteiros, fiação elétrica, recuos na frente da propriedade e outros detalhes dos locais de plantio, bem como os atributos estéticos, devem ser levados em consideração na seleção das espécies corretas a serem plantadas em sistemas viários (PENNA, 2022). Fazer uma seleção adequada das espécies e locais em que as árvores serão plantadas evitam conflitos (Tabela 7). A escolha ‘da árvore certa para o local certo’ é fundamental para o sucesso de qualquer plantio.

Tabela 7. Número de conflitos registrados pelas 11 espécies de maior representatividade presentes na arborização urbana viária na região central do município de Chapecó-SC.

Nome Científico N° de indiv. **Número de Conflitos**
inventariados

Tipuana tipu 937 450

Handroanthus heptaphyllus 785 80

Jacaranda mimosifolia 498 200

Peltophorum dubium 400 20

Syzygium cumini 359 359

Cenostigma pluviosum 271 10

Libidibia ferrea 191 50

Platanus orientalis 175 71

Handroanthus chrysotrichus 174 ausente

Syagrus romanzoffiana 126 60

Ligustrum lucidum 119 60

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

(jacarandá-mimoso) são as três espécies com maior número de indivíduos conflitantes. O conflito que ocorre com *Tipuana tipu* (tipuana), *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo), *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso), *Peltophorum dubium* (canafistula), *Cenostigma pluviosum* (sibipiruna), *Libidibia ferrea* (pau-ferro) e *Ligustrum lucidum* (ligustro), está relacionado à área restrita de canteiros e interceptação da iluminação pública, sendo que alguns exemplares dessas espécies estão plantados a menos de três metros dos superpostes. De acordo com Velasco et al. (2006), além de criar significativamente menos problemas com a arborização viária do que a rede convencional, a rede compacta de distribuição elétrica também é economicamente viável devido ao seu custo de implantação ser quase idêntico ao da rede anterior e aos seus custos de manutenção reduzidos em 80%.

Já o conflito observado com *Syzygium cumini* (jambolão) e o *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), está relacionado com a deposição dos frutos nas vias. O conflito gerado pelo *Platanus orientalis* (plátano) se refere à queda abundante das folhas, obstruindo bocas-de-lobo.

Por outro lado, *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo), não apresentou nenhum conflito, sendo uma espécie recomendada para arborizar vias no município. As espécies acima descritas apresentaram conflitos, mas não significa que são espécies inviáveis ou não recomendadas para arborização urbana viária, neste estudo verificou-se que elas foram implantadas em locais impróprios.

O órgão gestor da arborização urbana deve trabalhar em acordo com políticas comprometidas com um manejo que reconheça não somente a importância da presença das árvores na cidade, mas que efetivamente respalde as práticas necessárias à sua boa condução. Um dos grandes desafios para a melhoria das condições de vida diz respeito à mudança de atitude do ser humano para com o meio ambiente e sua maneira de utilizar os recursos naturais disponíveis (DIAS, 2006).

Cidades brasileiras, independentemente do tamanho, sofreram efeitos negativos na qualidade do seu ambiente urbano, devido à falta de planejamento na implantação e manutenção da arborização urbana. Além disso, a falta desse planejamento gera custos significativos ao poder público, devido a serviços de manutenção, podas regulares, substituição de espécies, qualificação de mão-de-obra, entre outros. Destarte, além do planejamento prévio, é necessária uma avaliação do cenário atual, a fim de encontrar

deficiências e sugerir princípios norteadores para a gestão adequada da arborização urbana (MORIGI; BOVO, 2013).

Segundo Ferreira et al. (2016), cabe à administração do município criar estratégias de intervenção para a cobertura vegetal, com a preservação de outros bens naturais como a fauna e o patrimônio arquitetônico. O desenvolvimento acertado deve ser buscado através da consciência coletiva no planejamento urbano junto com as políticas governamentais e da sociedade em geral para proporcionar um ambiente saudável para as gerações atuais e futuras.

O planejamento da arborização urbana viária deve ser pensado segundo as necessidades e especificidades de cada local, bem como as características da vegetação circundante, caso contrário, a arborização continuará a ser vista meramente como um componente estético em ambientes urbanos, sem nenhum benefício para a população (DUARTE et al., 2017). Isto posto, estudos que visam identificar as espécies de árvores utilizadas na arborização urbana, colaboram com o planejamento, manejo e manutenção dessas áreas, de forma a compreender os princípios socioambientais na implantação e manejo das espécies nas cidades (OLIVEIRA et al., 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das principais características da arborização do município é a sua juvenilidade, aproximadamente 50% da arborização apresenta de 3 à 15 anos, a maioria das plantas ainda é bastante jovem. Nos próximos dez anos, a sombra e outros benefícios da vegetação urbana deverão, portanto, ser sentidos com mais vivacidade.

Certas espécies foram priorizadas em detrimento de outras nos últimos anos. Isso indica que há uma concentração de plantas com pequeno número de espécies, resultando na falta de diversidade na arborização. Os plantios seguintes devem priorizar novas espécies em detrimento daquelas que foram empregadas até o momento, a fim de amenizar o problema de pouca diversidade biológica.

Com o diagnóstico da vegetação existente, é mais fácil planejar adequadamente a arborização para os próximos plantios. O inventário também revelou que certas espécies ou estão em locais impróprios ou não são recomendadas para arborização urbana viária, pois necessitam acompanhamento criterioso e provavelmente deverão ser

removidas gradativamente para serem substituídas, como no caso do Jambolão, das paineiras, das canafístulas e tipuanas.

As espécies nativas regionais devem ser utilizadas para substituir espécies existentes não recomendadas. É importante lembrar que existem outras espécies arbóreas nativas que ainda não foram exploradas e que possuem alto potencial para arborização urbana. Os últimos trechos de ruas arborizados no município, foram implantados indivíduos nativos do bioma local como: *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Cordia americana* (guajuvira), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho) e *Peltophorum dubium* (canafístula).

O levantamento dos conflitos entre a arborização urbana e outros equipamentos urbanos na região central do município de Chapecó-SC mostrou percentuais elevados para os conflitos relacionados à área restrita de canteiros e afloramento de raízes. Além deste, o conflito em evidência na arborização da área de estudo ocorre em virtude da frutificação do *Syzygium cumini* (jambolão), pois a deposição dos frutos na pista de rolamento está ocasionando acidentes de trânsito com a queda de motoqueiros, sendo solicitada a troca dos indivíduos em todos os trechos onde estão implantados.

Um dos principais propósitos deste plano é diminuir os conflitos entre as árvores e os outros equipamentos da paisagem urbana, auxiliando os agentes públicos na

64

seleção das espécies mais adequadas para cada local, tendo em conta a complexidade do ambiente urbano.

Com o objetivo de acompanhar a dinâmica urbana e levar em conta os potenciais avanços científicos e tecnológicos na arborização urbana e ainda, melhorar o aspecto visual e a saúde ambiental da cidade, tanto para os atuais como para os futuros habitantes, o município instituiu o plano de arborização urbana (PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ, 2020).

REFERÊNCIAS

ABREU, L. P.; SOUZA, N. S.; MOTA, L. C. M.; OLIVEIRA, J. R.; BRITO, J. S. Arborização urbana x equipamentos urbanos: um estudo de caso da avenida Barão de Gurgueia, Teresina - PI. III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. **Anais...** Fortaleza, 2008.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15486. **Segurança no tráfego**. Dispositivos de contenção viária – Diretrizes, 2007.

AQUA, M. D.; MÜLLER, N. T. G. Diagnóstico da arborização urbana de duas vias na cidade de Santa Rosa-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, 2015.

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v.34, n.5, 2010.

ALVEY, A.A. Promoção e preservação da biodiversidade na floresta urbana. vol. 5. **Silvicultura Urbana e Ecologização Urbana**. 2006.

ANDRADE, T. O. DE. Inventário e análise da arborização viária da estância turística de Campos do Jordão, SP. **Tese de mestrado**, 2002.

ANDRADE, M. N. M. M. DE.; JERONIMO, C. E. DE M. Diagnóstico da arborização do espaço urbano da cidade de João Pessoa, PB. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, 2015.

ANDREATTA, T. R.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; NEUHAUS, M.; GIRARDI, L. B.; SCHWAB, N. T.; BRANDÃO, B. S. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 1, p. 36-50, 2011.

ARRAIS, A.M.A.C.; COSTA, C.T.F.; LOPES, E.R.N.; SILVA, M.R. Preservação das áreas verdes urbanas: um estudo sobre o Parque Ecológico das Timbaúbas. **NAU Social**. 2014.

BARBOSA, R.V.R. **Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas em Maceió**. São Paulo: Ed. USP, 2005.

BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. DOS S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, 2010.

BECHARA, F. C.; TOPANOTTI, L. R.; SILVA, L. M. Aspectos da arborização urbana ecológica. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v.7, n.1, 2016.

BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C., ADRIANO JÚNIOR, F. C., SILVA, J. M. A. S.; OLIVEIRA, I. R.; ROLIM, E. N.; FERRAZ D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.5, 2012.

66

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

BIONDI, D. Floresta urbana. In: BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba; 2015.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Gestão da arborização de ruas - estudo de caso na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 4, p 132-150, 2014.

BUCCI, M.E.D.; MESQUITA, C.A.; SOUSA, A.D.E.D.; SILVA, L.F.; BOTEZELLI, L. Arborização urbana como política de promoção de saúde e de planejamento urbano: um levantamento das capitais brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. MG. 2021

BUCKERIDGE, M. Árvores urbanas em São Paulo: Planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, 2015.

CABRAL, I. D. **Arborização Urbana: problemas e benefícios**. 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11023408-Arborizacao-urbana-problemas-e-beneficios.html> Acesso em 30 de abril de 2023.

CAICHEL, D.T.; SILVA, S.R.M.; VIANA, S.M.; SILVA R.S. Análise da supressão da arborização viária na cidade de São Carlos/SP no período de 2004 a 2013. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.11, n.3, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo, PR: Embrapa Floresta, 2004.

CARVALHO, J. A.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Inventário das árvores presentes na arborização de calçadas da porção central do bairro Santa Felicidade, Curitiba/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.1, 2010.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, FUNESP, 2012.

CARVALHO, A. L. P.; FERREIRA, D.; SANTOS, M. C. M. P. N. Análise de risco de queda de árvores: *Tilia tomentosa* Moench. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba-PR, v.14, n.3, 2019.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**. XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Universidade de Cruz Alta - RS, 2014.

CIRINO, D.W.; TAMBOSI, L.R.; MAUAD, T.; FREITAS, S.R. de; METZGER, J.P. A distribuição espacial equilibrada das áreas verdes cria paisagens urbanas mais saudáveis. **Applied Ecology**, vol 59, 2022.

COELHO, C. C; VITORINO, M. D; RODE, B. J. G; BOSCHETTI, A. C; SILVA, P. A. G; FENILLI, T. A. B; KANIESKI, M. R; SANTOS, K. F. Análise Estrutural E Espacial

Do Componente Arbóreo Como Elemento De Paisagem Turística. **MIX Sustentável**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 159-170, dez. 2020.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. CEMIG. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/wpcontent/uploads/2020/10/manual-arborizacao-cemig-biod>

iversitas.pdf. Acesso em: 27 maio 2023.

CPFL - ENERGIA. **Arborização urbana viária: aspectos de planejamento, implantação e manejo**. CPFL Energia – ed. rev. Campinas, SP: CPFL Energia, 2008.

CRISPIM, M. P.; PALHANO, E. D. O.; CARVALHO, S. M. Tendências de pesquisa em arborização de vias públicas com uso de geotecnologias. In: **Anais da XXV Semana de Geografia da UEPG**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2018.

CRUZ, D. C. A.; BEVILAQUA, L. C.; ARRUDA, G. O. S. F. Diagnóstico da arborização urbana da avenida Plínio Arlindo de Nês, município de Xaxim, SC, **Unoesc & Ciência**, 2012.

DIAS, F. O. **O desafio do espaço público nas cidades do século XXI**. São Paulo: Casa e Jardins, 2006.

DORIGON, E. B.; PAGLIARI, S. C. Arborização Urbana: Importância das espécies adequadas. **Unoesc & Ciência - ACET**, Joaçaba, v. 4, n. 2, 2013.

DUARTE, T.E.P.N.; ANGEOLETTO, F.; RICHARD, E.; VACCHIANO, M.C.; LEANDRO, D.S.; BOHRER, J.F.C. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@Plural**. Ponta Grossa, PR. 2017.

EDSON-CHAVES, B., DANTAS, A. G. B., LIMA, N. S., PANTOJA, L. D. M., MENDES, R. M. de S. Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, 29(1), 2019.

ELIAS, G.A.; ZANETTE, V. C.; SANTOS, R.D. Árvores nativas para a arborização urbana: um estudo de caso no sul do Brasil, Criciúma, SC. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Vol. 15, Nº 5, 2020.

EMER, A.; BORTOLINI, C. E.; ARRUDA, J. H.; ROCHA, K. F.; MELLO, N. A. Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades. Pato Branco. **Synergismus Scientifica**, v. 1, n. 6, 2011.

ESTEVES, M.C.; CORRÊA, R.S. **Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras**. Paranoá. 2018.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável**. Desenho urbano com a natureza. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FERREIRA, N.H.; FERREIRA, C.A.B.V.; GOUVEIA, I.C.M.C. Mapa de fragilidade ambiental como auxílio para o planejamento urbano e gestão de recursos hídricos. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v.12, n.3, 2016.

FERREIRA, M. L.; ZABOTTO, A. R.; PERIOTTO, F. **Verde Urbano**. Editora Universitária Adventista. Unaspres. 1ª edição. Engenheiro Coelho, SP, 2021.

FERRO, C. C. S.; OLIVEIRA, R. S.; ANDRADE, F. W. C.; SOUZA, S. M. A. R.

Inventário qualiquantitativo da arborização viária de um trecho da rodovia pa-275 no município de Parauapebas-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.10, n.3, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Building greener cities: nine benefits of urban trees**. 2016. Disponível em: Acesso em: 04 dez. 2022.

FORTI, L.C., RAMOS, V.M. Controle de formigas-cortadeiras. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 2002. Resumos, 19o . Congresso Brasileiro de Entomologia.

GAERTNER, M.; WILSON, J. R. U.; CADOTTE, M. W.; MACIVOR, J. S.; ZENNI, R. D.; RICHARDSON, D. M. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. **Biol. Invasions**, v. 19, 2017.

GALLO D.L.L.; GUARALDO, E. Arborização Urbana como Infraestrutura na constituição de uma cidade com Qualidade de Vida: potencialidades em Campo Grande/MS. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. 2017.

GARCIA, A.A.; RIBEIRO, G.C.D.; AIOL L.L, MELO, D.M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das principais vias do município de Capanema, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. 2020.

GOMES, I.N; BOSENBECKER, C.; SILVA, V.H.D.; CARDOSO, J.C.F.; PENA, J.C.; MARUYAMA, P. K. Disponibilidade espaço-temporal de árvores polinizadoras atraentes em uma paisagem urbana tropical: distribuição desigual para polinizadores e pessoas. **Silvicultura Urbana e Ecologização Urbana**. Vol. 83. 2023.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K.. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, 4: 2001.

GONÇALVES, W. **Florestas urbanas**. Ação ambiental, Ano II, n.9, 2000.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2a ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2011.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2 ed. 271p. 2017.

GONÇALVES, L.M; MONTEIRO, P.H.S.; SANTOS, L.S.; MAIA, N.J.C.; ROSAL, L.F. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaios e Ciência**. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2 ed. **Série Manuais Técnicos em Geociências**: 1. Rio de Janeiro: IBGE. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/especies-nativas-e-exoticas>> Acesso em: 13 de jul. 2023.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil**, 2019. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br>> Acesso em: 20 de maio de 2023.

JAMES, P.; HART, J. E.; BANAY, R. F.; LADEN, F. Exposure to greenness and mortality in a nationwide prospective cohort study of women. **Environmental Health Perspectives**, v. 124, n. 9, 2016.

JARDIM, J. P.; UMBELINO, G. Mapeamento de áreas verdes e da arborização urbana: estudo de caso de Diamantina, Minas Gerais. **Revista Espinhaço**, v. 9, n. 2, 2020.

JERÔNIMO, F. F.; GOMES, S. E. M.; QUIRINO, Z. G. M. Inventário das árvores urbanas da cidade de Rio Tinto/PB. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 1, 2019.

JUSTINO, S. T. P.; MORAIS, Y. Y. G. A.; NASCIMENTO, A. K. A.; SOUTO, P. C. Composição e Georreferenciamento da Arborização Urbana no Distrito de Santa Gertrudes em Patos - PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 13, n. 3, 2019.

KOZOVÁ, M.; DOBŠINSKÁ, Z.; PAUDITŠOVÁ, E.; TOMČÍKOVÁ, I.; RAKYTOVÁ, I. Network and participatory governance in urban forestry: An assessment of examples from selected Slovakian cities, **Forest Policy and Economics, Elsevier**, vol. 89(C), 2018.

KÜSTER, L. C.; STEDILLE, L. I. B.; DACOREGIO, H.; SILVA, A. C. da; HIGUCHI, P. Avaliação de riscos e procedência de espécies arbóreas nas escolas estaduais de Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 11, n. 2, 2012.

LAZZARI, L.; GEORGIN, J.; CAMPONOGARA, A.; MAGGIONI, J. H.; OLIVEIRA, G. A.; DENARDIN DA ROSA, A. L. Diagnóstico da arborização urbana da rua Arthur Milani na cidade de Frederico Westphalen-RS. **REGET**, Santa Maria-RS, v. 19, n. 3, 2015.

LEÃO, M. M.; LEÃO J.F.M.C.; DELAQUA, G.F.; STENICO, J.; PACHECO, F.D.; ANDRADE, J.; SILVA FILHO, D. F. Avaliação do estado da arte da gestão da arborização urbana no Estado de São Paulo. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, XXII Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2018.

- LEITE, C. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. PORTO ALEGRE: Bookman, 2012.
- LI, Y. Y.; WANG, X. R.; HUANG, C. L. Key street tree species selection in urban areas. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 15, 2011.
- LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D.; LEAL, L.; SILVA, F. L. R.; PINHEIRO, F. A. P. Análise da composição florística de Boa Vista - RS: subsídio para a gestão da arborização de ruas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.11, n.1, 2016.
- LINDENMAIER, D.de., SOUZA, B.S.P. Arborização viária de Cachoeira do Sul/RS: diversidade, fitogeografia e conflitos com a infraestrutura urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 2014.
- LIRA FILHO, J. A.; MEDEIROS, M. A. S. Impactos adversos na avifauna causados pelas atividades de arborização urbana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, 2006.
- LOCASTRO, J. K., MIOTTO, J. L., DE ANGELIS, B. L. D., CAXAMBU, M. G. Avaliação do uso sustentável da arborização urbana no município de Cafeara, Paraná. **Ciência Florestal**, v.27, n.2, 2017.
- LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, 2014.
- LOPES, Alberto. **Paisagismo Urbano: Bem estar para o homem e o planeta**, 2011.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 4ª ed. São Paulo, Instituto Plantarum, 2008.
- MAGALHÃES, L.C.S., SILVA-FORSBERG, M.C. Espécies Exóticas Invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas. **Scientia Amazonia**, v. 5, n.1, 2016.
- MASCARÓ, L. E.; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: Masquatro, 2002.
- MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. de. **Árvores para cidades**. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 2009.
- MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: Alguns Casos Brasileiros. **Revista Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 61, n. 01, p. 27-30, 2009.

MAZIOLI, B. C. **Inventário e Diagnóstico da Arborização Urbana de Dois Bairros da Cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso

71

(Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo, 2012.

McNEELY, J. A. **The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species.** Cambridge: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2001.

MCPHERSON, E. G.; VAN DOORN, N.; GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, 17, 2016.

MENEGUETTI, G.I.P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP.** 2003. 100p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

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

MILLER, R. W. Street tree inventories, 6. In: MILLER, R. W. **Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces** 2.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde.** Política nacional de promoção da saúde. Secretaria da Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Caderno temático do Programa Saúde na Escola: saúde ambiental** [recurso eletrônico] Ministério da Saúde, Ministério da Educação-Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

MOTTER, N; MULLER, N. G. Diagnóstico da arborização urbana no município de Tuparendi -RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP v.7, n.4, 2012.

MORIGI, J. B.; BOVO, M. C. A qualidade do ambiente urbano: uma breve reflexão sobre a ocorrência de espécies frutíferas na arborização das vias públicas do centro urbano de Mamborê - PR. **SEURB.** II Simpósio de Estudos Urbanos. 2013.

MORO, M. F.; CASTRO, A. S. F. A check list of plant species in the urban forestry of Fortaleza, Brazil: where are the native species in the country of megadiversity? **Urban Ecosyst**, v. 18, 2014.

NASCIMENTO, W.M. **Manual Técnico de Arborização Urbana.** Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. Prefeitura de São Paulo, SP. 2015.

OLIVEIRA NETO, N.E.; FONSECA, C.R.; CARVALHO, F.A. O problema das espécies arbóreas exóticas comercializadas nos viveiros florestais: Estudo de caso no

município de Juiz de Fora (MG). **Revista de Biologia Neotropical**, 2015, v. 11, p. 28 – 46.

OLIVEIRA, M.; FERREIRA, A.; LOPES, R. S.; REIS, R.; JUNIOR, J. S.; AMARAL, J. C. Espécies vegetais presentes em praças e avenidas do município de Aldeias Altas,

72

Maranhão, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, n.12, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Constitution of the World Health Organization. Basic Documents. Genebra:1946.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 26 nov. 2023.

PAES, M.P. **Plantas exóticas invasoras no Brasil**: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema. *Especialize* 11(1), 2016.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa; Aprenda Fácil, 2002.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Implantação da arborização urbana**: especificações técnicas. Viçosa: Ed. UFV, 2013.

PENNA, H. C. **Critérios de seleção de espécies arbóreas potenciais para sistemas viários na cidade global de São Paulo - SP**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022.

PENA, J.C.; COSTA, N. R.; MARTELLO, F.; RIBEIRO, M. C. A distribuição das árvores nas ruas em uma paisagem urbana reflete a desigualdade social das cidades latino-americanas. **Silvicultura Urbana e Ecologização Urbana**. Vol. 91. 2024.

PIERRE, S.; GROFFMAN, P. M.; KILLILEA, M. E.; OLDFIELD, E. E. Soil microbial nitrogen cycling and nitrous oxide emissions from urban afforestation in the New York City Afforestation Project. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 15, 2016.

PIVELLO, V. R. **Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade**. *Ecologia*. Info33. Biodiversidade. Disponível em: <http://www.ecologia.info/cerrado.htm> 2011.

PIVETTA, K. F. L.; FILHO, D. F. DA S. **Boletim acadêmico**: Série arborização urbana. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2002.

PORTELA, M. G. T; BARBOSA, R. P; MACHADO, R. R. P. Arborização e estrutura urbana nas praças do bairro Três Andares, Teresina/PI. **Faema**. Três Andares, v. 10, n. 2, 2019.

PREFEITURA DE CHAPECÓ. **Plano de Arborização Urbana de Chapecó**, 2020.

Disponível em:
<<https://web.chapeco.sc.gov.br/documentos/Secretarias/Desenvolvimento%20Rural%20e%20Meio%20Ambiente/Plano%20de%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o/Plano%20de%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 22 de nov. 2023.

PREFEITURA DE TOLEDO. **Plano Diretor de Arborização Urbana - PDAU**, 2012. Disponível em:

73

<<https://www.toledo.pr.gov.br/old/sites/default/files/planodearborizacaotoledo.pdf>> Acesso em: 22 de nov. 2023.

REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. Disponível em: <<https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/ConsultaPublicaUC>> Acesso em: 25 de set. 2023.

ROCHA, R. T.; LELLES, P. S. S.; NETO, S. N. O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 599-607, ago. 2004.

ROLIM, R.G.; MATIELLO, J.; OVERBECK, G.E.; BIONDO, E. **Plantas nativas ornamentais comercializadas no Rio Grande do Sul: ervas a arvoretas**. – São Francisco de Paula - RS: UERGS, 2020.

ROSSETTI, A. I. N.; TAVARES, A. R.; PELLEGRINO, P. R. M. Inventário arbóreo em dois bairros paulistanos, Jardim da Saúde e Vila Vera, localizados na subprefeitura de Ipiranga. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, 2010.

RUFINO, M. R.; SILVINO, A. S.; MORO, M. F. Exóticas, exóticas, exóticas: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. **Revista do jardim botânico do Rio de Janeiro**, Rodriguésia, Rio de Janeiro, 2019.

SABADINI JÚNIOR, J. C. Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida. **Revista Jus Navigandi**, v. 22, n. 5069, 2017.

SÆBØ, A.; BENEDIKZ, T.; RANDRUP, T. B. Selection of trees for urban forestry in the Nordic countries. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 2, n. 2, 2003.

SAMPAIO, A. C. F. **Análise da Arborização de Vias Públicas das Principais Zonas do Plano Piloto de Maringá-PR**. Dissertação. (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994.

SANTA CATARINA. Fundação do Meio Ambiente (FATMA). **Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina**: espécies que ameaçam a diversidade biológica. Florianópolis: FATMA, 2016.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x**

vegetação. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz, 2001.

SANTOS, R. C; BESSEGATTO. D; ANTUNES. L; MALENGO, F. M. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do centro da cidade de Sananduva-RS. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n. 2, abr./jun. 2018.

SANTOS, G.R.; FONSECA, R.S.; GONÇALVES, C.B. Arborização urbana em Jequiá-MG: atributos funcionais e diversidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. 2019.

74

SANTOS-JÚNIOR, A.; COSTA, L. M. Espécies empregadas na arborização urbana do bairro Santiago, JI-Paraná/RO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v. 9, n. 1, 2014.

SARTORI, R.A.; MARTINS, A.G; ZAÚ, A.S.; BRASIL, L.S.C. Urban afforestation and favela: a study in a community of Rio de Janeiro, Brazil. **Urban Forestry & Urban Greening**. 2018.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Santa Catarina. **Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF**. Brasília, 2019. Disponível em: < <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/>>. Acesso 13 de jul. 2023.

SILVA, L. F. DA. **Situação da arborização viária e proposta de espécies para os bairros Antônio Zanaga I e II, da cidade de Americana/SP**, 2005.

SILVA, L.F.; HASSE, I.; MOCCELIN, R.; ZBORALSKI, A.R. Tree planting on public roads and the utilization of exotic species: The downtown case in Pato Branco - PR. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, 2007.

SILVA, L. M. Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.3, n.3, set. 2008.

SILVA, A. G.; CARDOSO, A. L.; RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 14, 2012.

SILVA, S. T. DA; SOUSA, B. H. DE. Diagnóstico da arborização urbana do município de Guarabira - Paraíba. **Paisagem e Ambiente**, n.41, 2018.

SILVA, R. V.; ANGELO, D. H.; ARRUDA, A. A.; SILVA, W. A. Análise dos principais conflitos e espécies inadequadas presentes na arborização viária na região central do município de Imperatriz (MA). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Curitiba-PR, v.13, n.2, 2018.

SILVA, J. L. S.; OLIVEIRA, M.T.P.; OLIVEIRA, W.; BORGES, L.A.; NETO, O.C.; LOPES, A.V. High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: Reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 50, 2020.

SOARES, J.; PELLIZZARO, L. Inventário da Arborização Urbana do município de Ampére, Paraná – Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.5, n.1, 2019.

SOUSA, L. A; CAJAIBA, R. C.; MARTINS, J. S. C.; COLÁCIO, D. S; SOUSA, E. S.; PEREIRA, K. S. Levantamento Quali-Quantitativo Da Arborização Urbana No Município De Buriticupu, MA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba –PR, v.14, n.1, 2019.

75

SOUSA, R. **Urbanização; Brasil Escola**. 2023. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/urbanizacao.htm>> Acesso em: 02 de jun. 2023.

TEIXEIRA, I. F.; FIGUEREDO, F. M.; TABORDA, I. G. R.; SOARES, L. M. Análise fitossociológica da Praça Camilo Mércio no Centro Histórico de São Gabriel, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n.2, 2016.

TOSCAN, M. A. G. et al. Inventário e análise da arborização do bairro Vila Yolanda, do Município de Foz do Iguaçu – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.3, 2010.

VELASCO, G. N.; LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore**, V. 30, n.4, p. 679-686, 2006.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico e ecológica da vegetação neotropical. Salvador: **Projeto Radambrasil**. (Boletim técnico. Vegetação, n. 1), 1982.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. P. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, 2019.

VIGNOLA JUNIOR, R. ArbVias: método de avaliação da arborização no sistema viário urbano. **Paisagem e Ambiente**, n. 35, 2015.

WIESEL, P.G.; DRESCH, E.; SANTANA, E.R.R.; LOBO, E.A. **Urban afforestation and its ecosystem balance contribution: a bibliometric review**. Management of Environmental Quality: An International Journal [online] 323, 2021.

ZALBA, S. M. Introdução às Invasões Biológicas – Conceitos e Definições. In: BRAND, K. et al. **América do Sul invadida**. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. Cape Town: Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, 2006.

ZAMBONATO, B.; KLEBERS, L.da.S.; FARIAS, S.; GRIGOLETTI, G.de.C.; DORNELES, V.G.; PIPPI, L.G.A. A proposta de método de inventário da arborização urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Vol. 16, 2021.

ZARDIN, M. C.; BIONDI, D.; LEAL, L.; OLIVEIRA, J. D.; CARVALHO MARIA, T. R. B. Avaliação quali-quantitativa da arborização viária do município de Augusto Pestana -RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba-PR, v.13, n.3, 2018.

ZENNI, R.D. Analysis of introduction history of invasive plants in Brazil reveals patterns of association between biogeographical origin and reason for introduction. **Austral Ecology** 39, 2014.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto-sustentabilidade (Ideas) PR. **Ciência Hoje**, 2001.

76

ANEXOS

Anexo 1. Formulário de Campo para elaboração do Inventário da Arborização Urbana viária de Chapecó-SC

Logradouro _____ **Data** _____

Espécies - Nome Popular

Tipuana Ipê-roxo Jacarandá-mimoso Canafistula Sibipiruna Jambolão
 Pau-ferro Plátano Ipê-amarelo Ligustro Jerivá Louro-pardo Angico
 Guajuvira Guapuruvu Canela-de-cheiro Quaresmeira Ingá Pitanga
Aroeira Palmeira-imperial Nespereira Grevílea Ficus Cereja
Koelreuteria Álamo Cinamomo Cedro Abacate Figueira Extremosa
Caroba Palmeira-triangular Butiá Palmeira Garrafão Paineira Araucária (
 Guabiju Camboatã Ácer Araçá Oliveira Pau-brasil Timbó
Ipê-branco Amora Manga Outras

_____ Apresenta

floração: Sim Não Cor: _____ Tamanho: P;M;G: _____ Apresenta frutos:

Sim Não Carnoso Seco

Dimensões canteiro: _____

Corredor de Transporte Coletivo: _____

Conflitos

- () Área restrita de canteiro
- () Afloramento do sistema radicular danificando meio fio/pista de rolamento
- () Abafamento de Iluminação
- () Danos/lesões causadas por veículos
- () Podas corredores de transporte coletivo
- () Entupimento de boca de lobo
- () Frutos carnosos
- () Ataque de formigas
- () Ausência de conflitos

77

Anexo 2: Lista dos logradouros com canteiro central arborizado, dimensão dos canteiros em metros lineares(m), número de indivíduos e de espécies existentes em cada rua da área de estudo.

Logradouro Dimensões (m) Indivíduos Espécies

Bento Gonçalves 500 38 4 Independência 500 54 19 General Osório 3500
263 10 Porto Alegre 4000 211 10 Fernando Machado 6000 398 6 Avenida
Getúlio Vargas 6000 736 9 Nereu Ramos 7000 551 17 Rui Barbosa 1400 119
4 Curitiba 600 49 5 Índio Condá 800 56 2 Borges de Medeiros 200 18 5
Assis Brasil 1100 83 3 Osvaldo Aranha 300 32 15 Israel 200 36 1 Achilles
Tomazelli 800 61 7 Florianópolis 800 69 10 Lauro Muller 1100 75 7
Uruguaí 2100 171 5 Clevelândia 1500 90 6 Marechal Floriano Peixoto 1500
111 9 Pio XII 750 42 4 Jorge Lacerda 150 19 2 Duque de Caxias 100 13 4
Barão do Rio Branco 2300 181 10 Marechal Deodoro 3300 254 17

78

Anexo 3 (Continuação)

Benjamin Constant 1700 125 18 Quintino Bocaiuva 1300 146 19 Guaporé
400 89 9 Sete de Setembro 3800 280 21 São Marcos 100 13 1 Brusque 1400
177 26 **Total: 32 ruas 4680**

Anexo 3. Lista com o nome do logradouro, espécies, nome popular e números de exemplares existentes em cada espaço.

Rua Bento Gonçalves

Espécie Nome Popular N° exemplares *Peltophorum dubium* Canafistula 35

Cedrela fissilis Cedro-rosa 01 *Cinnamomum burmanni* Canela-de-cheiro 01

Psidium cattleianum Araçazeiro 01

Total 38 Rua Independência

Espécie Nome Popular N° Exemplaress *Caesalpinia pluviosa* Sibipiruna 20

Syzygium cumini Jambolão 08

Eugenia uniflora Pitangueira 03

Syagrus romanzoffiana Jerivá 03

Persea americana Abacateiro 02

Jacaranda mimosifolia Jacarandá-mimoso 02

Myrcianthes pungens Guabijuzeiro 02

Handroanthus heptaphyllus Ipê-roxo 02

Brachychiton populneus Perna-de-moça 02

Peltophorum dubium Canafistula 01

Cinnamomum burmanni Canela-de-cheiro 01

Plinia cauliflora Jaboticabeira 01

Schizolobium parahyba Guapuruvu 01

Tipuana tipu Tipuana 01

Eucalyptus ptychocarpa Eucalipto-ornamental 01

Cordia americana Guajuvira 01

Tabebuia roseo-alba Ipê-branco 01