
ECOLOGIA

LUIGGI FRANCESCO GALBIATE

**DIAGNÓSTICO QUALITATIVO E QUANTITATIVO
DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO CENTRO DO
MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA-SP**

LUIGGI FRANCESCO GALBIATE

**DIAGNÓSTICO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO
URBANA DO CENTRO DO MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Ecólogo.

Orientadora: Marina Corrêa Côrtes

Coorientador: Juliano Zardetto

Rio Claro - SP
2022

G148d Galbiate, Luigi Francesco
Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana do centro do município de Taquaritinga-SP / Luigi Francesco Galbiate. -- Rio Claro, 2022
38 p. : il., tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Marina Corrêa Côrtes
Coorientador: Juliano Zardetto

1. Arborização Urbana. 2. Ecossistemas Urbanos. 3. Plano Diretor. 4. Políticas Públicas. 5. Planejamento Urbano. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

LUIGGI FRANCESCO GALBIATE

DIAGNÓSTICO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO CENTRO DO MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA-SP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Ecólogo

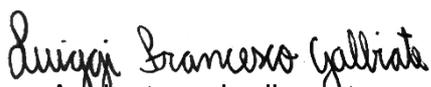
BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Marina Corrêa Côrtes

Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Profa. Dra. Julia Camara de Assis

Aprovado em: ___ de _____ de 20__


Assinatura do discente


Assinatura do(a) orientador(a)


Assinatura do(a) coordenador(a)

RESUMO

A arborização urbana apresenta um papel fundamental no contexto socioambiental, no entanto, a legislação federal não apresenta quaisquer leis que instituem a obrigatoriedade da implantação ou desenvolvimento de planos de arborização urbana. O município de Taquaritinga-SP se destaca por apresentar um Plano Diretor de Arborização Urbana regulamentado pela Lei Municipal nº 4.387 de 2016. Vista sua data de vigor, a complexidade de seu conteúdo e a ausência de uma cartilha explicativa, percebem-se diversas inadequabilidades no contexto da arborização urbana. Desta forma, o atual projeto teve como objetivo o levantamento quantitativo e qualitativo da arborização urbana da região central do município de Taquaritinga-SP, incluindo análises da adequabilidade ou inadequabilidade na forma do plantio e identificação de locais aptos a receber o plantio de árvores. Os resultados obtidos mostraram que 57% dos passeios públicos analisados não contam com arborização e, das calçadas arborizadas, 65% consistem em espécies exóticas, mostrando certa preferência na escolha das mesmas. Constatou-se também a predominância de cinco espécies (sendo apenas uma nativa, o oiti, *Moquilea tomentosa*), as quais juntas somaram 66% do total de todas as espécies encontradas. Dos parâmetros de inadequabilidade, notou-se que os danos nos galhos e troncos das árvores, a presença de galhos secos e organismos que perfuram a madeira foram os mais recorrentes. Tratando-se das calçadas sem arborização, 75% poderiam receber o plantio de árvores e 25% não poderiam devido a fatores limitantes como presença de equipamentos urbanos, presença de guias rebaixadas e calçadas estreitas. Concluiu-se, portanto, que (i) a arborização urbana da área analisada se encontra predominantemente inadequada e com predominância de espécies exóticas e (ii) as causas principais são a falta de planejamento da arborização e a inexistência de diretrizes cientificamente fundamentadas acessíveis à população e implementáveis pelo Departamento de Meio Ambiente. Assim, a redução dos conflitos entre a arborização e o desenvolvimento urbano depende de divulgação de informação e diretrizes claras, estruturadas pelo corpo técnico ambiental da prefeitura, em especial aquelas que envolvem participação cidadã, planos de manejo, educação ambiental, manuais de plantio e escolha de espécies.

Palavras-chave: arborização urbana; plano diretor de arborização urbana; planejamento paisagístico; árvores exóticas; políticas públicas.

ABSTRACT

Urban afforestation plays a key role in the socio-environmental context, however, the federal legislation does not present any laws that institute the mandatory implementation or development of urban afforestation plans. The municipality of Taquaritinga-SP stands out for presenting a Master Plan of Urban Afforestation regulated by Municipal Law nº 4.387 of 2016. Given its effective date, the complexity of its content and the absence of an explanatory booklet, several inadequacies in the context of urban forestry are perceived. Thus, the current project aimed at the quantitative and qualitative survey of urban afforestation in the central region of the city of Taquaritinga-SP, including analysis of the suitability or inadequacy in the form of planting and identification of suitable locations to receive the planting of trees. The results showed that 57% of the analyzed sidewalks do not have trees, and 65% of the sidewalks with trees consisted of exotic species, showing a certain preference in the choice of these species. We also noticed the predominance of five species (only one being native, oiti, *Moquilea tomentosa*), which together totalized 66% of all species found. Of the parameters of inadequacy, it was noticed that damage to branches and trunks of trees, the presence of dry branches and organisms that perforate the wood were the most recurrent. In the case of sidewalks without trees, 75% could receive the planting of trees and 25% could not due to limiting factors such as the presence of urban equipment, the presence of dropped kerbs and narrow sidewalks. It is concluded, therefore, that (i) the urban afforestation of the analyzed area is mostly inadequate and with a predominance of alien species and (ii) the main causes are the lack of planning of the afforestation and the absence of scientifically based guidelines accessible to the citizen and applicable by the Department of Environment. Thus, the reduction of conflicts between afforestation and urban development depends on the dissemination of information and clear guidelines, structured by the environmental technical staff of the municipality, especially those that involve citizen participation, management plans, environmental education, planting manuals and choice of species.

Keywords: Urban afforestation; Master Plan of Urban Afforestation; landscape planning; non-native species; public policies.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVOS	7
3	MATERIAIS E MÉTODOS	8
3.1	Área de estudo	8
3.2	Coleta de dados	9
3.2.1	<i>Parâmetros de caracterização da arborização</i>	11
3.2.2	<i>Parâmetros para definir possível arborização</i>	12
3.3	Análise de dados	13
3.4	Cartilha	14
4	RESULTADOS	15
4.1	Presença de arborização	15
4.1.1	<i>Espécies</i>	15
4.1.2	<i>Plantios inadequados</i>	17
4.2	Ausência de arborização	19
4.3	Cartilha	19
5	DISCUSSÃO	21
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	26
	ANEXO A – LISTA DE ESPÉCIES ENCONTRADAS	29
	ANEXO B – IMAGENS DOS PARÂMETROS	33
	ANEXO C – CARTILHA	35

1 INTRODUÇÃO

A arborização urbana apresenta um papel fundamental no bem-estar social e saúde mental (ALVES *et al.* 2019; COSTA & COLESANTI, 2011), melhorando o conforto térmico (no contexto microclimático) (SHAMS *et al.*, 2009), oferecendo sombra aos transeuntes, colaborando com o aumento da umidade do ar, diminuindo a poluição sonora, protegendo da poeira, ventos fortes e melhorando o aspecto visual das cidades (OSAKO *et al.*, 2016; DOS SANTOS *et al.*, 2019; DORIGON & PAGLIARI, 2013; CHRYSOSTOMO *et al.*, 2009). A arborização também reduz os impactos de eventos como inundações nos ecossistemas urbanos, auxiliando no escoamento das águas (ARAUJO & ARAUJO, 2011). Por fim, as árvores favorecem a manutenção de processos ecológicos e conservação da diversidade biológica e genética de espécies arbóreas (BECHARA, 2016), fornecendo recursos e abrigo para a fauna silvestre, e atuando como trampolins ou corredores ecológicos (TRES, 2006), aumentando a conectividade do meio urbano com áreas do entorno.

A despeito da importância da arborização urbana, o que se nota é a ausência de quaisquer leis que instituem a obrigatoriedade da implantação ou desenvolvimento de planos de arborização urbana na legislação Federal (NESPOLO *et al.*, 2020). Desta forma, são restritas as iniciativas de implantação dos Planos Diretores de Arborização Urbana - "PDAUs" - por prefeituras municipais (BRUN *et al.* 2018). A ausência de planejamento urbano no que diz respeito à arborização urbana pode gerar uma série de problemas. O mau planejamento da arborização pode dificultar a mobilidade de pedestres devido à danificação dos passeios públicos bem como a falta do espaço mínimo de 1,20 m para acessibilidade (conforme exposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - NBR nº 9.050 de 2015: "Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos"); causar avarias em estruturas e equipamentos urbanos como fiações, tubulações, calhas, muros, postes de iluminação e aumentar custos referentes ao reparo destas estruturas danificadas pelas árvores (ROPPA *et al.*, 2007). Além disso, pode ocorrer a obstrução de placas de orientação, queda de galhos, folhas, flores e frutos, bem como plantio em manilhas, os quais atrapalham o desenvolvimento radicular, gerando falta de sustentação e risco de queda (RIBEIRO, 2009). Outra problemática gerada pela falta de planejamento e informação consiste no plantio e a possível e iminente disseminação de espécies

exóticas invasoras, o que colabora com a perda de biodiversidade local (ZILLER et al., 2007).

O Plano Diretor compõe parte do planejamento e zoneamento do município, o que inclui planos orçamentários, diretrizes e prioridades na gestão, zoneamento urbano, planejamento da expansão urbana/industrial e demografia (REZENDE & ULTRAMARI, 2007). A Lei Complementar nº 3.601 de 05 de janeiro de 2007 dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Taquaritinga-SP. Tratando-se ainda desta Lei, seu Art. 24, no Inciso VII, 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 às pessoas.

Mais especificamente no que diz respeito à arborização urbana do Município de Taquaritinga, no dia 29 de dezembro de 2016 foi aprovada a Lei Municipal nº 4.387 que institui o Plano Diretor de Arborização Urbana. Nele estão contidas informações importantes como competência, diretrizes, locais disponíveis, adequações, podas e supressões, infrações, notificações e penalidades. O plantio é geralmente realizado pelos cidadãos, porém, cabe à prefeitura intervir na manutenção ou remoção das árvores, ou até mesmo realizar o plantio. Apesar da participação dos cidadãos - que requer escolha adequada de espécies - este PDAU não apresenta uma relação de espécies apropriadas para o plantio, o que pode, futuramente, gerar problemáticas urbanas e ambientais.

Os resultados deste trabalho serão apresentados ao prefeito municipal e ao responsável pelo Departamento Municipal de Meio Ambiente para um possível planejamento e execução do projeto de arborização urbana na região central do município. O propósito, portanto, é de facilitar a arborização desta porção do município, apresentando o número de passeios públicos passíveis de receberem o plantio de árvores e o diagnóstico dos espécimes arbóreos já existentes, com suas possíveis inadequabilidades, a fim de que as mesmas sejam evitadas futuramente.

2 OBJETIVOS

Este estudo teve por objetivo realizar o levantamento quantitativo e qualitativo da arborização urbana do centro do Município de Taquaritinga, baseado no Plano Diretor de Arborização Urbana e gerar dois produtos com aplicabilidade no âmbito público:

(i) Estado da arborização:

- caracterização da arborização existente como regular (adequada) ou irregular (inadequada) baseando-se no estado fitossanitário da árvore, dimensões adequadas à mobilidade urbana e presença de danos estruturais causados pelas árvores.
- avaliação de possibilidade de arborização em áreas não arborizadas.

(ii) Cartilha de arborização: que visa guiar e facilitar o planejamento referente à arborização urbana, voltada aos munícipes, de maneira a orientar a escolha de espécies e plantio regular/adequado em seus passeios públicos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O Município de Taquaritinga possui uma população estimada de 57.547 pessoas (IBGE, 2021), apresentando uma densidade demográfica de 90,95 hab./km². Com uma área territorial de 594,335 km², o município de Taquaritinga está contido na Região Imediata de Araraquara e na Mesorregião de Ribeirão Preto (IBGE, 2020). Localizado em um ecótono dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica, suas Regiões Fitoecológicas consistem em Floresta Estacional Semidecidual e Savana (DataGeo). Apresenta duas estações bem definidas, verão quente e úmido e inverno frio e seco, caracterizado como “Aw”, segundo a classificação de Köppen-Geiger.

O recorte espacial da área amostrada (Figura 1) consiste em um polígono de dimensões aproximadas de 900 m x 1000 m; delimitado pelas Ruas Major Calderazzo, Rua dos Domingues, Rua Treze de Maio e Avenida Paulo Roberto Scandar. Este polígono se encontra na região do centro do município de Taquaritinga. Esta escolha foi feita visando-se a região da cidade que mais apresenta a circulação de pessoas, visto que há a presença de comércio, escritórios e demais locais que ofertam serviços. Assim, com o maior fluxo de pessoas e veículos, o desconforto térmico e estético se mostra mais intenso. Além disso, por se tratar do centro da cidade, há uma maior distância da zona rural, levando ao acúmulo de poluentes e surgimento de ilhas de calor.

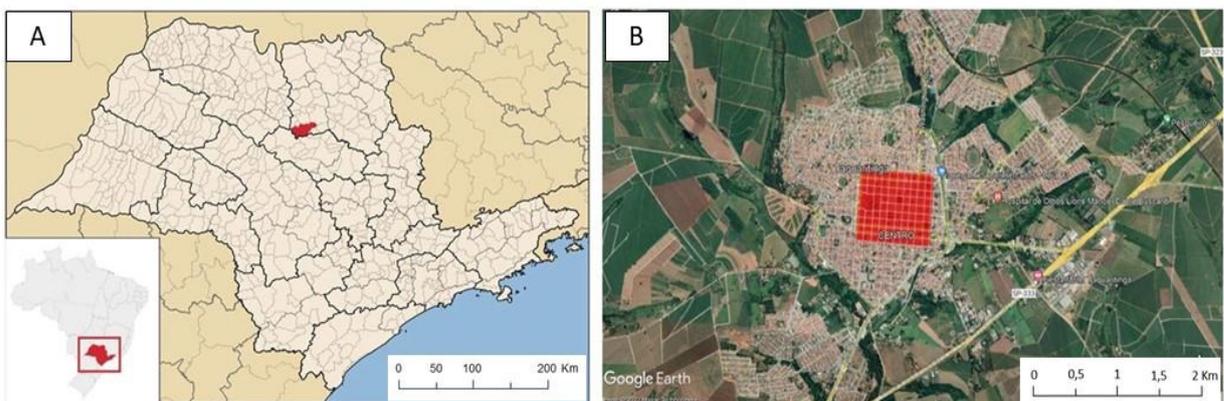


Figura 1 – No Painel A encontra-se o Estado de São Paulo com a localização do município de Taquaritinga (destacado em vermelho) e no Painel B a região central do município em questão com o perímetro também em vermelho da área na qual ocorreu o levantamento.

Fonte: <<https://www.geodados.com.br/>> e Google Earth Pro/editado pelo autor.

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados consistiu em visitas *in loco* em calçadas contempladas pelo polígono da Figura 2. Para o levantamento de dados, foram selecionadas aleatoriamente 30 quadras distribuídas na área de estudo. Em cada quadra, todas as calçadas foram analisadas quanto aos parâmetros descritos no Item 3.2.1. As áreas destacadas em preto foram excluídas por se tratarem de praças públicas e hospitais.

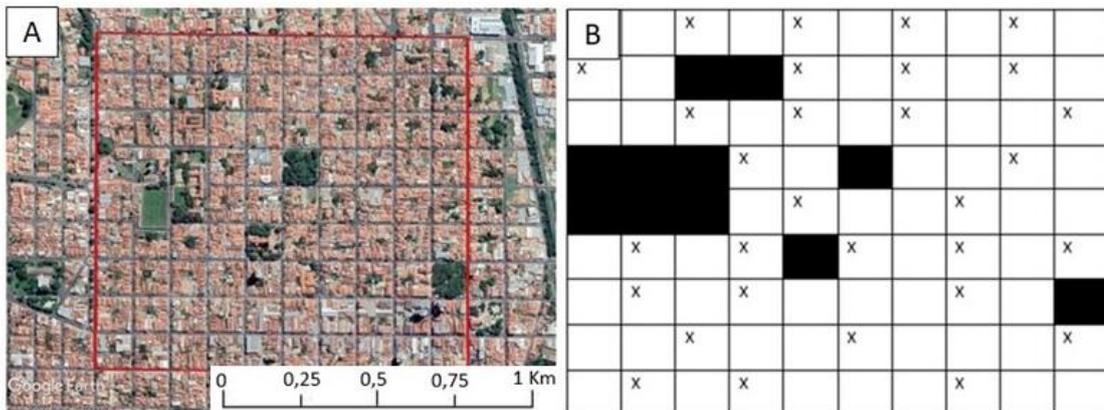


Figura 2. No Painel A o perímetro em vermelho representa a área na qual foi realizada a amostragem, localizada no centro do Município de Taquaritinga-SP. O Painel B representa o perímetro ilustrativo da amostragem com a divisão das quadras; aquelas com “x” em seu interior foram as quadras escolhidas para o levantamento, já os quadrados pretos representam as quadras excluídas por não serem endereços comerciais ou residenciais.

Fonte: Google Earth Pro.

As quadras receberam uma identificação, bem como as calçadas (cada uma com o número do respectivo imóvel) presentes em cada uma delas. Definiu-se como **calçadas**, neste trabalho, os passeios públicos correspondentes a cada lote com suas respectivas numerações. Desta maneira, o número de calçadas em uma quadra deve ser igual ao número de lotes. Foram considerados os lotes nos quais estão construídas residências e comércios.

No levantamento de campo, em cada calçada, a caracterização de cada árvore seguiu a sequência demonstrada pelo fluxograma abaixo (Figura 3). Em calçadas com mais de uma árvore todas foram analisadas individualmente. Definiu-se como **árvores** os indivíduos de tronco lenhoso e altura total superior a 1,5 m.

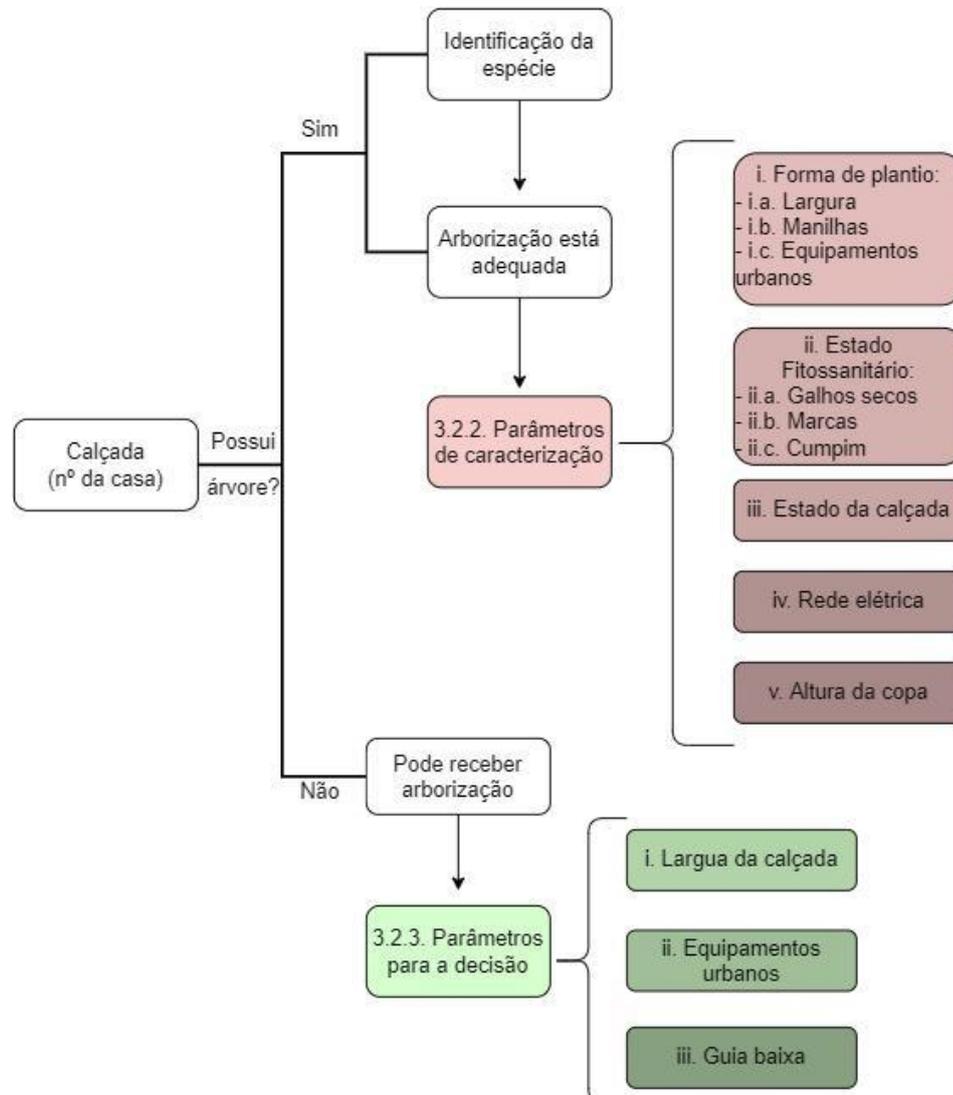


Figura 3. Fluxograma com os parâmetros de caracterização das espécies levantadas em campo bem como os parâmetros de decisão para o possível recebimento de arborização em passeios públicos desprovidos de árvores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com arborização presente, as espécies das árvores plantadas foram identificadas com base em bibliografia e consulta com especialista (LORENZI, 2016, 2020, 2021; SAURESSIG, 2019; STEVENS, 2017), e caracterizadas como nativa ou exótica do Brasil (CABI, 2021; LORENZI, 2018). Esta proposta teve como finalidade caracterizar a escolha de espécies por parte do serviço de arborização, sendo passo importante para a elaboração da cartilha. Segundo Zenni & Ziller (2011), a escolha de plantas exóticas para fins ornamentais é responsável por muitos eventos de invasão biológica. Reforçando a importância do uso de espécies nativas em arborização urbana, convém que o serviço público responsável pela arborização e os munícipes tenham acesso à lista de espécies nativas apropriadas para este fim.

3.2.1 Parâmetros de caracterização da arborização

Abaixo definimos cada um dos parâmetros de regularidade conforme expressos no PDAU. Para exemplos fotográficos de parâmetros inadequados encontrados no trabalho de campo consultar Anexo B no qual encontram-se imagens de arborização modelo/adequada e parâmetros de inadequações.

(i) Forma de plantio. Este parâmetro é um indicativo da adequabilidade do plantio da árvore na calçada. Os critérios de adequabilidade de plantio são definidos pelo próprio Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) e outras diretrizes de arborização (BRUN & DA SILVA FILHO, 2009), a seguir:

(i.a) Largura da calçada: para um plantio adequado, a calçada deve ter largura igual ou superior a 1,5m. Define-se largura da calçada como a distância entre o meio fio e o início do lote.

(i.b) Plantio em manilhas: frequentemente encontram-se árvores plantadas dentro de manilhas de concreto (estruturas tubulares comumente usadas em redes de macrodrenagem urbana). Nota-se um senso comum de que as manilhas poderiam conduzir as raízes para baixo, evitando-se assim que danificassem a calçada com raízes superficiais. Todavia, o plantio em manilhas pode desestabilizar o sistema radicular da árvore, tornando-a mais propensa a queda por ventos fortes. Consideraram-se como inadequadas as árvores plantadas em manilhas.

(i.c) Equipamentos urbanos: consideraram-se equipamentos urbanos os postes com e sem transformadores, hidrantes, bueiros, caixas de inspeção e relógios d'água. Foi requerida uma distância mínima da árvore plantada em relação a equipamentos urbanos, e essa distância variou conforme o tipo de equipamento (expresso nos incisos I, II, IV, I, VI, VIII e X, no Art. 20 do PDAU em questão). Na presença de qualquer equipamento urbano na calçada arborizada, considerou-se como adequado o plantio que respeitasse as distâncias mínimas entre árvore e equipamento urbano em questão.

(ii) Estado fitossanitário. Caracterizado pelo conjunto de características atuais da árvore, no que tange seus aspectos de saúde, integridade e possíveis riscos de queda e outros acidentes. Foram aspectos considerados na caracterização do estado fitossanitário:

(ii.a) Presença de galhos secos propensos à queda, potencialmente causadores de acidentes;

(ii.b) Pontos de fragilidade no tronco, como deformações do crescimento, cicatrizes, marcas de apodrecimento da madeira, marcas de quebra ou torção;

(ii.c) Presença de organismos xilófagos que potencialmente pudessem afetar sua integridade.

Quando a presença de galhos secos e marcas nos troncos e/ou galhos representava mais do que 30% da estrutura da árvore, esta foi considerada irregular quanto a tais parâmetros.

(iii) Estado da calçada. A arborização foi considerada inadequada se o sistema radicular da árvore alterou a topografia da calçada, causando rachaduras, desvios, ou levantamento das placas de concreto, oferecendo risco de acidentes aos transeuntes.

(iv) Rede elétrica. A arborização foi considerada inadequada se a árvore tocasse os fios de rede elétrica dos postes. Além de riscos de acidentes, esta inadequabilidade pode levar a danos estruturais da rede elétrica pelos galhos das árvores.

(v) Altura da copa. A base da copa da árvore deve estar limitada a uma altura superior a 1,80 m do solo. Copas muito baixas podem atrapalhar o trânsito de pedestres, causar acidentes, e interferir na mobilidade urbana.

3.2.2 Parâmetros para definir potencial para arborização

Em calçadas sem arborização presente foram propostos três parâmetros para definir se as mesmas poderiam ou não receber o plantio de árvores.

(i) Largura da calçada. Calçadas devem ter largura mínima de 1,5 m. Calçadas inferiores a estas dimensões não são adequadas ao plantio de árvores.

(ii) Equipamentos urbanos. Consideraram-se equipamentos urbanos os postes com e sem transformadores, hidrantes, bueiros, caixas de inspeção, e relógios d'água. Calçadas com equipamentos urbanos, cujo espaço não permita distância mínima requerida em relação à árvore, não são adequadas ao plantio de árvores. As

distâncias mínimas (expressas no Art. 20 do PDAU) dos equipamentos urbanos acima citados são para:

- a. Postes com transformadores: 8 metros;
- b. Postes sem transformadores: 5 metros;
- c. Hidrantes: 3 metros;
- d. Bueiros: 2 metros;
- e. Caixas de inspeção: 2 metros;
- f. Relógios d'água: 1,5 metro.

(iii) Guia baixa. Consideraram-se guias baixas aquelas rebaixadas para entrada e saída de veículos. No caso da calçada apresentar 100% de sua guia rebaixada, a mesma foi considerada como inadequada para receber plantio.

3.3 Análise de dados

A análise dos dados neste projeto foi feita com a quantificação e descrição da arborização urbana no centro do Município de Taquaritinga para facilitar as tomadas de decisões por parte do departamento municipal responsável pelo meio ambiente. O primeiro descritor de cada calçada foi a presença/ausência da arborização. A partir dessa descrição, a caracterização pôde seguir dois caminhos: (i) registrar adequabilidade da(s) árvore(s) para cada parâmetro ou (ii) determinar possibilidade de plantio. Em ambos os casos, a presença de no mínimo um parâmetro inadequado foi considerada como critério para determinar a adequabilidade da arborização ou possibilidade do plantio. Ou seja, se a árvore presente estivesse inadequada em pelo menos um parâmetro proposto, a arborização foi classificada como inadequada. Da mesma forma, em calçadas sem árvore, qualquer parâmetro inadequado tornou a calçada inadequada para receber plantio.

Após as classificações quanto à adequabilidade das árvores plantadas e das calçadas sem árvore, analisamos as proporções entre plantios adequados e inadequados, trazendo as frequências com as quais cada parâmetro se mostra inadequado. O mesmo para calçadas sem árvore, com as frequências dos parâmetros que inviabilizam o plantio. Para as espécies, mostramos as proporções que cada uma representa no cenário de escolha de espécies na arborização. Algumas são

consideradas inadequadas ou até proibidas para plantio, e essa condição também foi analisada, elencando os motivos de inadequação da espécie.

3.4 Cartilha

A cartilha (Anexo C) foi elaborada com as dimensões de uma folha A4 convencional, dobrada em seu meio para permanecer com quatro páginas no total. Foi produzida a fim de auxiliar os munícipes, bem como a Prefeitura Municipal no que diz respeito ao plantio de árvores nos passeios públicos. Nela fora visada a praticidade e facilidade na compreensão, com informações importantes resumidas e ilustradas. Este material foi disponibilizado ao Departamento Municipal de Meio Ambiente para que fosse distribuído aos munícipes. Na cartilha estão presentes informações de como deve ser feito o plantio, levando-se em conta a largura da calçada e, portanto, o tamanho do espaço que deve ser aberto para o recebimento da muda. Além disso, qual distância as árvores deverão ter de equipamentos públicos como postes, e registros de água e também de quais espécies podem ser plantadas, levando-se em conta o porte arbóreo e a localização da calçada (se esta passa ou não abaixo da fiação elétrica). Por fim, a cartilha apresenta uma lista de espécies arbóreas de caráter exclusivamente nativo e pertencente à flora regional na qual Taquaritinga está inserida.

4 RESULTADOS

4.1 Presença de arborização

A partir dos dados coletados em campo foi possível constatar que mais da metade das calçadas não possuía arborização urbana. No total foram analisadas 820 calçadas, das quais 349 delas contavam com arborização (43%) e 471 (57%) não possuíam árvores plantadas.

4.1.1 Espécies

No levantamento realizado em campo foram registradas 51 espécies (listadas no Anexo A). As espécies mais encontradas no levantamento (figuras presentes no Anexo A), com frequência superior a 4%, foram: *Moquilea tomentosa* (oiti), *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), *Lagerstroemia indica* (resedá mirim), *Nerium oleander* (espirradeira) e *Lagerstroemia speciosa* (resedá gigante). A figura abaixo (Figura 4) ilustra a frequência das espécies supracitadas:

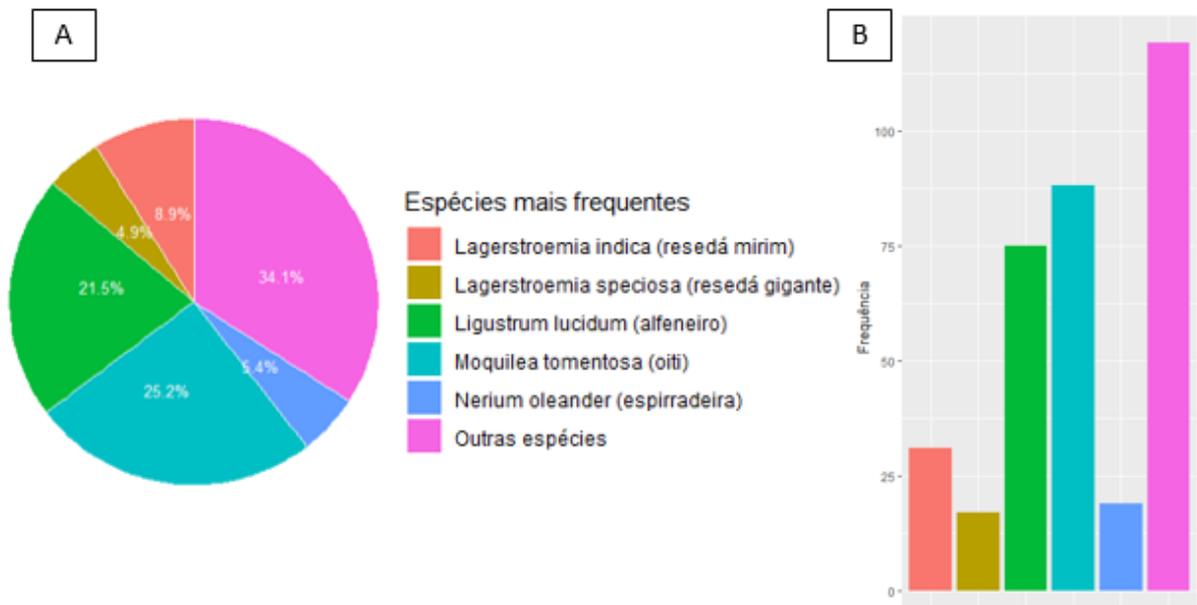


Figura 4. Espécies mais frequentes (com suas respectivas porcentagens - Painel A) e distribuição de frequência das mesmas espécies encontradas em levantamento da arborização urbana (Painel B) do município de Taquaritinga, interior de SP.

Fonte: elaborado pelo autor.

Já as espécies menos encontradas, cuja ocorrência foi igual ou superior a dois indivíduos, foram: *Platyclus orientalis* (túia), *Pleroma granulosum* (quaresmeira), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Magnolia champaca* (magnólia), *Bauhinia variegata* (pata de vaca), *Caryota mitis* (palmeira cariota), *Filicium decipiens* (árvore-samambaia), *Murraya paniculata* (falsa murta), *Ficus benjamina* (ficus-benjamim) e *Plumeria rubra* (jasmim manga). Todas as espécies descritas acima também se encontram no Anexo A.

Quanto à origem das 51 espécies encontradas pode-se constatar uma predominância de espécies de origem exótica. Seu valor correspondeu a 65%, ou seja, 33 espécies exóticas e o restante consistiu em 18 espécies de origem nativa. 14 espécies (27% do total de espécies) foram consideradas inadequadas ao plantio devido a características morfológicas e ecológicas (Tabela 1). Tais características tornam os plantios inadequados, por exemplo, pois espécies com presença de espinhos e toxicidade podem oferecer risco a pedestres e animais. Algumas espécies em particular (p.e. ficus-benjamim) são proibidas por possuírem desenvolvimento radicular agressivo, o que danifica calçadas, tubulações e estruturas. Espécies da família Arecaceae possuem folhas grandes e podem apresentar frutos cuja queda pode causar danos às pessoas e aos veículos, e espécies da ordem Pinales também são inadequadas pois atingem grandes alturas e algumas espécies em particular podem obstruir a visão devido a não formação de copa. Por fim, espécies invasoras são inadequadas por ameaçarem a diversidade em ecossistemas naturais e seminaturais.

Tabela 1. Lista de espécies inadequadas para o plantio, segundo o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) de Taquaritinga - SP, encontradas em calçadas na região central do município.

Espécie	Motivo da inadequação	Quantidade
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Espinhos (Art. 24, Inciso VIII; PDAU)	2
<i>Caryota mitis</i>	Família Arecaceae (Art. 25, §2º; PDAU)	5
<i>Araucaria columnaris</i>	Ordem Pinales (Art. 25, §3º, PDAU)	2
<i>Erythrina crista-galli</i>	Espinhos (Art. 24, Inciso VIII, PDAU)	1
<i>Ficus benjamina</i>	Plantio proibido (Art. 25, §1º, PDAU)	4

<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Invasora (CABI, 2021; Art. 26, PDAU)	1
<i>Ligustrum lucidum</i>	Invasora (CABI, 2021; Art. 26, PDAU)	75
<i>Murraya paniculata</i>	Invasora (CABI, 2021; Art. 26, PDAU)	4
<i>Nerium oleander</i>	Tóxica (Art. 24, Inciso VIII, PDAU; BANDARA et al., 2010)	19
<i>Platycladus orientalis</i>	Ordem Pinales (Art. 25, §3º, PDAU)	10
<i>Syagrus oleracea</i>	Família Arecaceae (Art. 25, §2º, PDAU)	1
<i>Tabebuia rosea</i>	Invasora (CABI, 2021; Art. 26)	1
<i>Tecoma stans</i>	Invasora (CABI, 2021; Art. 26)	1
<i>Wodyetia bifurcata</i>	Família Arecaceae (Art. 25, §2º; PDAU)	2

Fonte: elaborado pelo autor.

4.1.2 Plantios inadequados

Dentro dos parâmetros analisados em campo, os plantios irregulares são representados predominantemente pelas espécies *Moquilea tomentosa* (oiti), *Ligustrum lucidum* (alfeneiro) e *Lagerstroemia indica* (resedá mirim). Em contrapartida, os plantios regulares foram majoritariamente representados pela espécie *Moquilea tomentosa*, conforme ilustra a Figura 5.

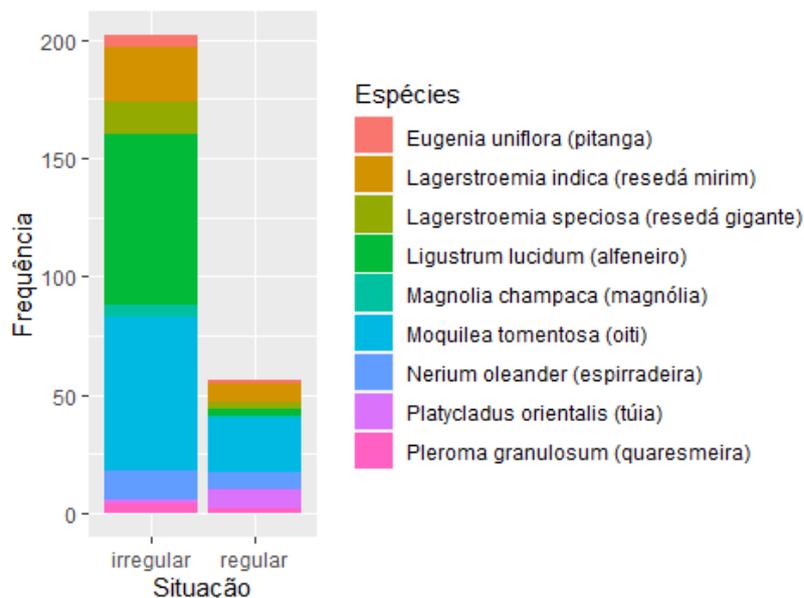


Figura 5. Espécies arbóreas mais representativas quanto aos plantios irregulares e regulares nas calçadas do município de Taquaritinga - SP demonstrando dentro o total de

espécies levantadas quais se mostraram mais ocorrentes em situações irregulares de plantio bem como em situações regulares de plantio.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os parâmetros analisados mais recorrentes quanto à inadequabilidade se mostraram predominantemente nas condições fitossanitárias dos espécimes. As principais inadequabilidades foram as marcas nas estruturas das árvores (36% do total de árvores plantadas), a presença de galhos secos (27%) e presença de organismos xilófagos (25%). Além disso, ao se tratar da forma de plantio irregular, a utilização de manilhas foi a mais recorrente, com 23% das árvores plantadas em manilhas (Figura 6).

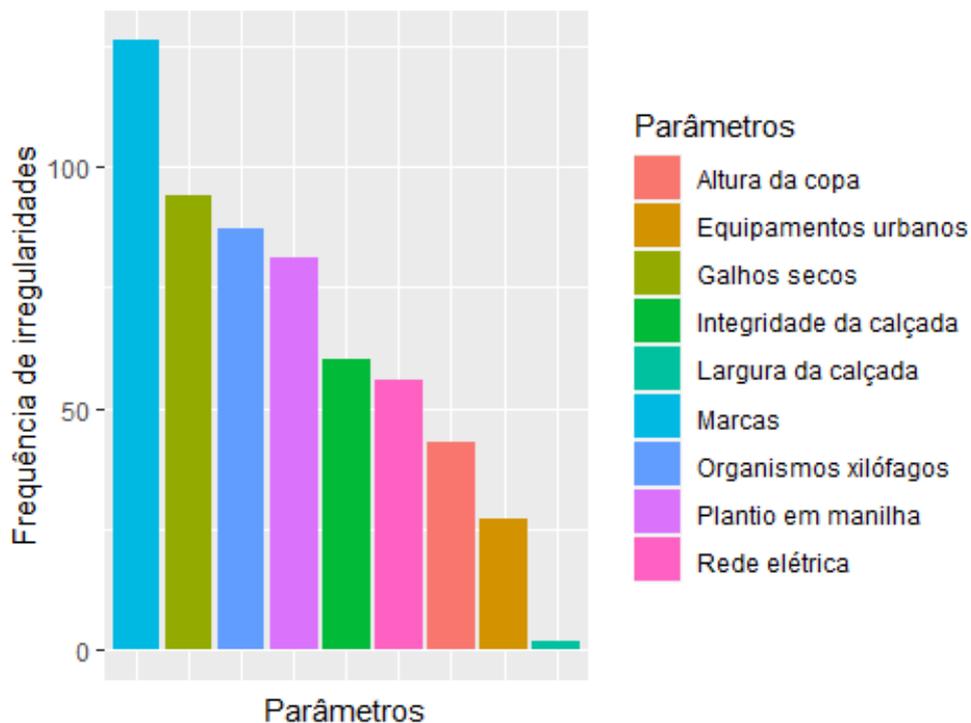


Figura 6. Frequência dos parâmetros de inadequabilidade mais recorrentes observados no levantamento de campo em calçadas do Município de Taquaritinga - SP, sendo as marcas nas estruturas das árvores, a presença de galhos secos e a presença de organismos xilófagos os parâmetros mais observados.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2 Ausência de arborização

Os dados obtidos quando na ausência de arborização mostraram que a maioria das calçadas analisadas (75%) poderia receber o plantio de ao menos uma árvore. Já o restante (25%), não poderia receber o plantio devido a algum parâmetro irregular. Os parâmetros mais recorrentes responsáveis por tornar as calçadas inaptas a receberem o plantio foram a presença de equipamentos urbanos e a presença de guias rebaixadas (Figura 7).

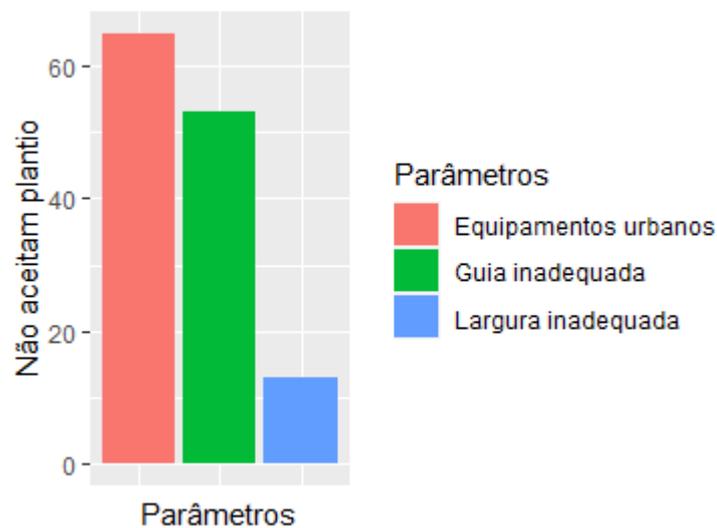


Figura 7. Frequência dos parâmetros responsáveis por tornar calçadas inaptas a receberem o plantio de árvores na região central do Município de Taquaritinga - SP, sendo eles, respectivamente, a presença de equipamentos urbanos, a presença de guias rebaixadas e larguras inadequadas dos passeios públicos.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 Cartilha

O conteúdo abordado na cartilha consistiu no entendimento das dimensões das calçadas em específico para então ser escolhida a espécie adequada e o porte adequado. Após isso, sugeriu-se, para calçadas com dimensões acima de 2,0 m, a abertura do “espaço-árvore” (faixa permeável em torno da muda) com suas dimensões adequadas e recomendações de plantio; desde o preparo do solo até a abertura da cova. Posteriormente, sugeriu-se espécies que variam entre porte pequeno (para

calçadas com dimensões entre 1,5 m até 1,9 m), médio e grande (para o plantio em calçadas com dimensões acima de 2,0 m).

As espécies sugeridas foram escolhidas levando-se em conta o porte e a resistência a organismos xilófagos (LORENZI, 2016, 2020, 2021). Após a escolha da espécie, foram trazidas informações a respeito da manutenção do espécime, como adubação, tipos de podas e quais órgãos públicos devem ser buscados em caso de problemas relacionados à arborização urbana.



Figura 8. Primeira página da cartilha/manual de arborização urbana (presente na íntegra no Anexo C).

Fonte: elaborado pelo autor em parceria com terceiros.

5 DISCUSSÃO

A partir do levantamento realizado no centro do município de Taquaritinga e dos dados obtidos, foi possível constatar que houve mais calçadas sem arborização do que com arborização. Considerando os parâmetros de adequabilidade e inadequabilidade descritos neste estudo, a maior parte da arborização encontrou-se irregular, tanto em questões fitossanitárias quanto em questões relacionadas ao tipo de plantio (largura da calçada insuficiente para o plantio considerando a acessibilidade; plantio em manilhas e distâncias inapropriadas de equipamentos urbanos). Além disso, o estado de conservação das calçadas, conflitos de galhos com rede elétrica e altura da copa inadequados também foram recorrentes.

No total 51 espécies foram identificadas no levantamento, sendo 5 destas espécies as mais recorrentes. Dentre elas, *Ligustrum lucidum* (alfeneiro) e *Moquilea tomentosa* (oiti) representaram juntas 46,7% do total de espécies encontradas, demonstrando a dominância na escolha das mesmas. O restante consistiu em poucos indivíduos de espécies diferentes. Dentre as 5 espécies mais recorrentes, apenas uma é nativa - *Moquilea tomentosa*, o que mostrou a predominância na escolha de espécies exóticas para a arborização urbana.

Diversas espécies encontradas se mostraram inadequadas para o plantio. Os motivos de inadequação estão expressos no PDAU (apresentados na Tabela 1, seção Resultados, subseção Espécies), sendo:

1. Espécies proibidas: *Ficus benjamina* (ficus-benjamim) é uma espécie conhecida pelo seu crescimento rápido e o desenvolvimento de raízes que podem gerar danos estruturais aos passeios públicos e às tubulações, além de poder atingir até 30 metros de altura, sendo recomendado seu plantio somente em praças e jardins com grandes áreas permeáveis.

Espécies da família Arecaceae e da ordem Pinales também são proibidas, e foram encontradas em algumas calçadas. Devido à morfologia da copa e folhas grandes, as espécies de Arecaceae *Caryota mitis* (palmeira-cariota), *Syagrus oleracea* (palmeira-gabiroba), *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial) e *Wodyetia bifurcata* (palmeira-rabo-de-raposa) não poderiam ter sido plantadas. As espécies de Pinales *Araucaria columnaris* (pinheiro-de-natal) e *Platycladus orientalis* (túia) também apresentam copa inadequada à arborização urbana e também são proibidas pelo PDAU.

2. Espécies com espinhos e espécies tóxicas: *Caesalpinia pulcherrima* (flamboyanzinho) e *Erythrina crista-galli* (mulungu) são plantas espinhentas e aculeadas que podem oferecer risco a transeuntes. Tanto o caule quanto as nervuras das folhas e ráquis podem ter espinhos nessas espécies.

Nerium oleander (espirradeira) é uma espécie com todas as partes altamente tóxicas, e oferece risco de intoxicação a pessoas e animais. Há registros de intoxicações graves e mortes causadas pela espécie, inclusive por suicídio (KHAN *et al.*, 2010; CARFORA *et al.*, 2021). As intoxicações podem levar a lesões pulmonares incluindo necrose e infiltrações, além de alterações cardíacas graves como bradicardia, degeneração do miocárdio e hemorragias, tanto em humanos quanto animais domésticos (LANGFORD & BOOR, 1996; FARKHONDEH, 2020). Mesmo com toxicidade conhecida, esta espécie está entre as 5 espécies mais recorrentes registradas no trabalho, fato que demonstra possível desinformação no planejamento da arborização urbana, com consequências diretas à saúde.

3. Espécies invasoras: *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), uma das espécies mais recorrentes, é considerada exótica e invasora e, mesmo sendo amplamente utilizada na arborização urbana, apresenta risco de invasão em áreas naturais e seminaturais, podendo competir com espécies nativas e causar danos aos reflorestamentos e remanescentes florestais (IUCN, 2022; CABI, 2021). Notou-se que a maior parte dos alfeneiros se encontrava em condições fitossanitárias inadequadas, com prejuízos severos à estrutura da árvore. Desta forma, a espécie se mostra também inadequada quanto às suas condições de desenvolvimento. Isto pode gerar riscos aos transeuntes, carros e casas, devido ao risco de queda dos espécimes e de seus galhos além da necessidade de extrair e repor as árvores.

Tecoma stans (ipê-mirim), *Tabebuia rosea* (ipê-de-El-Salvador), *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso) e *Murraya paniculata* (falsa-murta), foram outras espécies exóticas-invasoras registradas no trabalho.

Quanto aos parâmetros de inadequabilidade, o plantio em manilhas foi um fator recorrente. Sabe-se que manilhas causam restrições no desenvolvimento radicular, o que pode, no futuro, gerar riscos de queda (RIBEIRO, 2009). A presença de faixas permeáveis realizadas em torno das árvores, importantes para o correto

desenvolvimento radicular, foram estruturas escassas, ainda que previstas no plano de arborização (Art. 39, PDAU) e passíveis de multa caso inexistentes.

Notou-se também o conflito com equipamentos urbanos, como postes (com e sem transformadores) e fiação elétrica. Tais conflitos foram gerados também por falta de planejamento da arborização urbana e pela falta de manutenção e/ou manutenções irregulares dos espécimes arbóreos. Assim, foi possível notar diversas inadequabilidades como árvores com galhos em conflito com a rede elétrica até espécimes que sofreram poda drástica irregular, com mais de 60% do volume foliar retirado. Este tipo de poda, além de causar um aspecto visual negativo, expõe o tecido lenhoso e facilita a entrada de organismos xilófagos, os quais podem gerar danos permanentes no espécime (MARTINS, 2010).

As calçadas com ausência de arborização compuseram 57% dos dados coletados, ou seja, mais da metade das calçadas analisadas não possuíam arborização. Do total de calçadas sem arborização, 75% poderiam receber o plantio de árvores. Os fatores que mais impedem a arborização são os equipamentos urbanos (como postes com e sem transformadores, hidrantes, bueiros, caixas de inspeção, e relógios d'água) e as guias rebaixadas. Além disso, há uma certa carência na fiscalização e cobrança por parte do setor de meio ambiente para recomendar o plantio de árvores pelos munícipes, fator também responsável por criar os espaços vazios na arborização. Uma vez que a cartilha facilita a escolha correta de espécies e manejo adequado, diversos problemas podem ser evitados. Assim, com um instrumento técnico de fácil acesso à população, a arborização pode cumprir com sua função e conflitos podem ser evitados com equipamentos urbanos, calçadas e demais estruturas.

A rua principal, Rua Prudente de Moraes, possui predominantemente imóveis comerciais. Nesta rua em questão não há a presença de quaisquer espécimes arbóreos, mesmo existindo algumas calçadas que são passíveis de recebê-la (tanto pela largura adequada quanto pela inexistência de equipamentos urbanos). Os principais fatores impeditivos foram as fachadas dos estabelecimentos, as quais invadem o espaço aéreo do passeio público e impossibilitam o plantio de árvores (Figura 13, Anexo B).

Por fim, podemos concluir que, de forma geral, a arborização urbana da área analisada se encontra irregular e as causas principais são a falta de planejamento da arborização e a inexistência de diretrizes básicas e fundamentais a nível federal.

Portanto, para se evitar o conflito entre a arborização e o desenvolvimento urbano, é extremamente necessário que a prefeitura, representada pelo seu departamento específico de meio ambiente e seu corpo técnico competente instrua os cidadãos, crie planos de manejo, cartilhas ilustrativas com informações sobre plantio, manutenção dos espécimes arbóreos, quais atividades são ou não proibidas e quando o departamento deve ser procurado. Ademais, a fiscalização e a autuação são ferramentas importantíssimas que devem fazer parte do planejamento, a fim de se responsabilizar infratores e mitigar danos causados à arborização. Finalmente, para que a arborização urbana seja eficaz tanto no aspecto ambiental quanto no aspecto paisagístico e de bem-estar social é fundamental que os órgãos públicos tenham como propósito principal a fundamentação científica, educação e a conscientização ambiental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho avaliou o cenário da arborização urbana no centro do município de Taquaritinga, interior de São Paulo. Os dados mostraram que as espécies escolhidas para arborização são predominantemente exóticas; algumas delas inclusive legalmente proibidas de serem plantadas. A maioria das árvores também se encontra com problemas fitossanitários e outras irregularidades, tanto na forma de plantio quanto a respeito de medidas de distância e posicionamento. Juntamente, agora no cenário de calçadas sem árvores, mostramos que mais da metade delas é passível de receber arborização. Ao fim, concluímos que a arborização atual no município precisa ser revista, pois muitas árvores estão irregulares, e incentivamos a implantação de arborização planejada nas calçadas que não têm árvores, cujo plantio seja possível.

Este trabalho de pesquisa será disponibilizado à Prefeitura Municipal para que a cartilha seja distribuída entre os cidadãos, possibilitando que novas formas adequadas de plantio sejam adotadas aos poucos. Além disso, será feito contato com o Departamento Municipal de Meio Ambiente para indicar algumas inconsistências no Plano Diretor de Arborização Urbana e até mesmo indicar melhorias, atualizações e revisões no plano em questão.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Fabisson Renan Nunes et al. Percepção da arborização urbana pelos moradores de duas zonas do município de Santarém (PA). **Nature and Conservation**, v. 12, n. 2, p. 60-76, 2019.
- BANDARA, Veronika et al. A review of the natural history, toxinology, diagnosis and clinical management of *Nerium oleander* (common oleander) and *Thevetia peruviana* (yellow oleander) poisoning. **Toxicon**, v. 56, n. 3, p. 273-281, 2010.
- BECHARA, Fernando Campanhã; TOPANOTTI, Larissa Regina; SILVA, Lenir Maristela. Aspectos da arborização urbana ecológica. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 1, p. 49-55, 2016.
- BRUN, Flávia Gizele König et al. Legislações Municipais do Rio Grande do Sul referentes à arborização urbana—estudo de casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 3, p. 44-64, 2008.
- BRUN, Flávia Gizele König; DA SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira. Técnicas de implantação e manejo em arborização viária urbana. **Sistemas de Produção Agropecuária**, Dois Vizinhos, PR, v.1, n.1, p. 210-224, 2009
- CABI. Invasive Species Compendium. 2021. Disponível em: www.cabi.org/isc.
- CARFORA, Anna et al. Fatal poisoning by ingestion of a self-prepared oleander leaf infusion. **Forensic Science, Medicine and Pathology**, v. 17, n. 1, p. 120-125, 2021.
- CHRYSOSTOMO, Natalie et al. Mapeamento e Avaliação da Arborização de Rua do Bairro de Santa Cecília (São Paulo-SP). **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Anais do XIII SBGFA. Viçosa: Ed. UFV**, 2009.
- COSTA, Renata Geniany Silva; COLESANTI, Marlene Muno. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 22, 2011.
- DA CRUZ NESPOLO, Cássia Conceição et al. Planos diretores de Arborização Urbana: necessidade de incorporação na legislação brasileira. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 2, p. 42-55, 2020.
- DE ARAUJO, Michiko Nakai; DE ARAUJO, Antonio José. Arborização Urbana. **Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar—arborização urbana. CREA-PR**, p. 1-40, 2011.
- DE MELO MESSIAS, Edna Belarmino; DOS SANTOS LIRA, Thaynnara Paula; BRITO, Dacio Rocha. Diagnóstico sobre a arborização urbana do município de Maribondo—AL. **Diversitas Journal**, v. 4, n. 3, p. 749-763, 2019.
- DORIGON, Elisangela Bini; PAGLIARI, Suiana Cristina. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 4, n. 2, p. 139-148, 2013.

DOS SANTOS, Gislene Rodrigues; FONSECA, Rúbia Santos; GONÇALVES, Cristieli Barros. Arborização urbana em Jequitaiá-MG: atributos funcionais e diversidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2019.

FARKHONDEH, T. et al. Toxicity effects of *Nerium oleander*, basic and clinical evidence: A comprehensive review. **Human & experimental toxicology**, v. 39, n. 6, p. 773-784, 2020.

Global Invasive Species Database (2022) Species profile: *Ligustrum lucidum*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=621> on 09-08-2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo brasileiro de 2021. Taquaritinga, São Paulo: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/taquaritinga/panorama>. Acesso em 03 fev. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Território e Ambiente, Taquaritinga, São Paulo: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/taquaritinga/panorama>. Acesso em 03 fev. 2022.

KHAN, Ibraheem et al. Acute cardiac toxicity of *Nerium oleander/indicum* poisoning (kaner) poisoning. **Heart views: the official journal of the Gulf Heart Association**, v. 11, n. 3, p. 115, 2010.

LANGFORD, Shannon D.; BOOR, Paul J. Oleander toxicity: an examination of human and animal toxic exposures. **Toxicology**, v. 109, n. 1, p. 1-13, 1996.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5a ed, Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2016. v. 2.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 8a ed, Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2020. v. 1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3a ed, Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2021. v. 3.

LORENZI, H. **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil - madeireiras, ornamentais e aromáticas**. 1ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2018.

MARTINS, Larissa Fernanda Vieira; DE ANDRADE, Helisson Henrique Borsato; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 141-155, 2010.

OSAKO, Luciano Katsumy; TAKENAKA, Edilene Mayumi Murashita; DA SILVA, Paulo Antonio. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 14, 2016.

REZENDE, Denis Alcides; ULTRAMARI, Clovis. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração Pública**, v. 41, p. 255-271, 2007.

RIBEIRO, Flávia Alice Borges Soares. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.

ROPPA, Cristiane et al. Diagnóstico da percepção dos moradores sobre a arborização urbana na Vila Estação Colônia–Bairro Camobi, Santa Maria–RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 2, p. 11-30, 2007.

SAURESSIG, Daniel. **Manual de Dendrologia: O estudo das árvores**. 2a ed. Irati: Plantas do Brasil, 2019. v. 1.

SHAMS, Juliana Cristina Augusto; GIACOMELI, Daniele Cristina; SUCOMINE, Nivia Maria. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 4, p. 01-16, 2009.

STEVENS, Peter Francis et al. Angiosperm Phylogeny Website. Version 13. **Angiosperm Phylogeny Website. Version 13.**, 2016.

TAQUARITINGA (SP). Lei Complementar nº 3.601, de 05 de janeiro de 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Taquaritinga-SP e dá outras providências. Disponível em: <https://legislacao.camarataquaritinga.sp.gov.br/pysc/download_norma_pysc?cod_norma=3689&texto_original=1>. Acesso em: fevereiro 2022.

TAQUARITINGA (SP). Lei nº 4.387, de 29 de dezembro de 2016. Institui o Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Taquaritinga e dá outras disposições. Disponível em: <https://legislacao.camarataquaritinga.sp.gov.br/pysc/download_norma_pysc?cod_norma=8613&texto_original=1>. Acesso em: fevereiro 2022.

TRES, Deisy Regina. Tendências da restauração ecológica baseada na nucleação. In: **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética**. Conferências plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, Porto Alegre, Brasil. 2006. p. 404-408.

ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Sílvia Renate. An overview of invasive plants in Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, p. 431-446, 2011.

ZILLER, Sílvia R.; ZENNI, Rafael D.; DECHOUM, M. de S. Espécies exóticas invasoras na arborização urbana: problemas e soluções. In: **Congresso brasileiro de arborização urbana, XI**. 2007. p. 18.

ANEXO A - LISTA DE ESPÉCIES ENCONTRADAS

Segue abaixo a lista de espécies encontradas no levantamento de campo. Nela encontra-se a presença das espécies nativas e exóticas bem como a quantidade de indivíduos de cada uma.

Espécies	Origem	Nº de indivíduos
<i>Acacia podalyriifolia</i> (acácia mimosa)	Exótica	3
<i>Allamanda cathartica</i> (alamanda amarela)	Nativa	1
<i>Annona muricata</i> (graviola)	Exótica	3
<i>Annona squamosa</i> (fruta-do-conde)	Exótica	3
<i>Araucaria columnaris</i> (pinheiro-de-natal)	Exótica	2
<i>Bauhinia variegata</i> (pata de vaca)	Exótica	5
<i>Bougainvillea glabra</i> (primavera)	Nativa	1
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (flamboyanzinho)	Exótica	2
<i>Callistemon viminalis</i> (escova-de-garrafa)	Exótica	3
<i>Caryota mitis</i> (palmeira cariota)	Exótica	5
<i>Cassia fistula</i> (cássia)	Exótica	3
<i>Duranta erecta</i> (pingo d'ouro)	Exótica	2
<i>Dyopsis lutescens</i> (areca bambu)	Exótica	1
<i>Erythrina crista-galli</i> (mulungu)	Nativa	1
<i>Eugenia uniflora</i> (pitanga)	Nativa	6
<i>Ficus benjamina</i> (ficus benjamim)	Exótica	4
<i>Filicium decipiens</i> (samambaia)	Exótica	5
<i>Grevillea banksii</i> (grevílea)	Exótica	2
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (ipê amarelo)	Nativa	2
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (ipê roxo)	Nativa	1
<i>Holocalyx balansae</i> (pau alecrim)	Nativa	2

<i>Ixora coccinea</i> (ixora)	Exótica	2
<i>Jacaranda mimosifolia</i> (jacarandá mimoso)	Exótica	1
<i>Lagerstroemia indica</i> (resedá mirim)	Exótica	31
<i>Lagerstroemia speciosa</i> (resedá gigante)	Exótica	17
<i>Ligustrum lucidum</i> (alfeneiro)	Exótica	75
<i>Litchi chinensis</i> (lichia)	Exótica	1
<i>Lophanthera lactescens</i> (lofântera)	Nativa	2
<i>Macadamia integrifolia</i> (macadâmnia)	Exótica	2
<i>Magnolia champaca</i> (magnólia)	Exótica	6
<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Exótica	1
<i>Moquilea tomentosa</i> (oiti)	Nativa	88
<i>Morus alba</i> (amora)	Exótica	1
<i>Murraya paniculata</i> (falsa murta)	Exótica	4
<i>Nerium oleander</i> (espirradeira)	Exótica	19
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (canelinha)	Nativa	1
<i>Pachira aquatica</i> (monguba)	Nativa	2
<i>Platyclusus orientalis</i> (túia)	Exótica	10
<i>Pleroma granulorum</i> (quaresmeira)	Nativa	6
<i>Plumeria rubra</i> (jasmim-manga)	Exótica	4
<i>Poincianella pluviosa</i> (sibipiruna)	Nativa	1
<i>Psidium cattleianum</i> (araçá)	Nativa	1
<i>Pterocarpus violaceus</i> (pau-sangue)	Nativa	1
<i>Punica granatum</i> (romã)	Exótica	3
<i>Roystonea oleracea</i> (palmeira imperial)	Exótica	2
<i>Schinus terebinthifolius</i> (aroeira-pimenteira)	Nativa	2
<i>Syagrus oleracea</i> (palmeira gabirola)	Nativa	1

<i>Tabebuia rosea</i> (ipê de El Salvador)	Exótica	1
<i>Tabebuia roseoalba</i> (ipê-branco)	Nativa	1
<i>Tecoma stans</i> (ipê-mirim)	Exótica	1
<i>Wodyetia bifurcata</i> (palmeira-rabo-de-raposa)	Exótica	2



Figura 1. Oiti (*Moquilea tomentosa*).

Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 2. Alfeneiro (*Ligustrum lucidum*).

Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 3. Resedá mirim (*Lagerstroemia indica*).
Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 4. Resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*).
Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 5. Espirradeira (*Nerium oleander*).
Fonte: elaborado pelo autor.

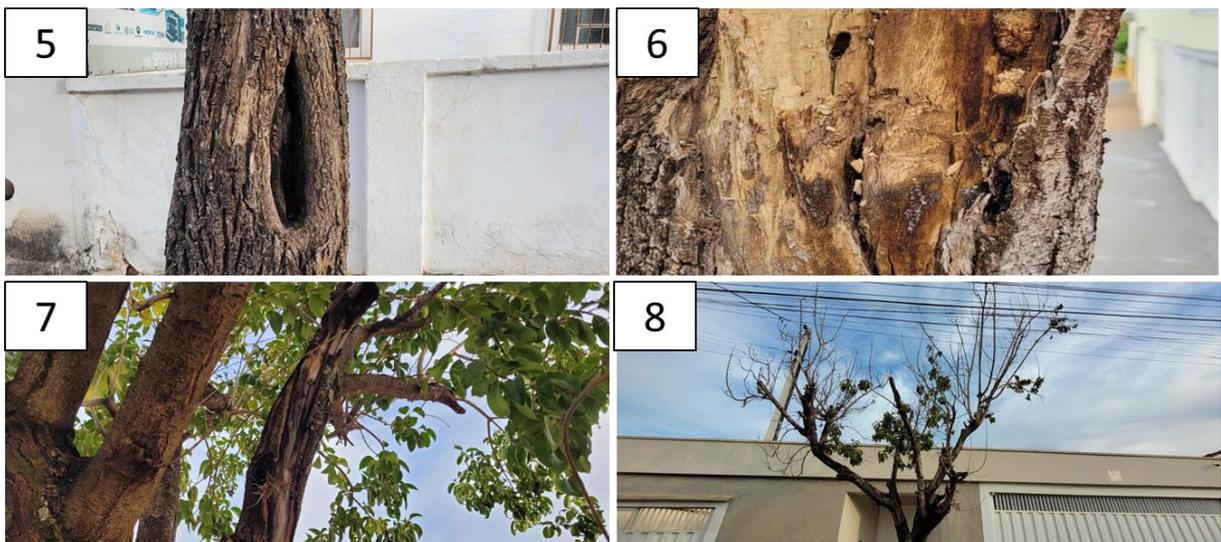
ANEXO B - IMAGENS DOS PARÂMETROS

As figuras abaixo ilustram situações práticas encontradas em campo, como exemplos de arborização ideal, estados fitossanitários inadequados, conflitos com equipamentos urbanos, plantios irregulares e exemplos de fachadas que invadem o espaço aéreo dos passeios públicos, impossibilitando o plantio de árvores.



Figuras 1 a 4. Imagens referentes a um exemplo de arborização modelo/ideal, a qual levou em conta a escolha de uma espécie nativa (*Handroanthus chrysotrichus*) com a abertura com dimensões adequadas no passeio público, levando em conta o espaço permeável altura da copa adequada.

Fonte: acervo pessoal.



Figuras 5 a 8. Imagens referentes às inadequabilidades fitossanitárias (Figura 5: marca/cicatriz caulicular, Figura 6: presença de organismos xilófagos e Figuras 7 e 8: galhos secos)

Fonte: acervo pessoal.



Figuras 9 a 12. Imagens demonstrando inadequabilidade da altura das copas - abaixo de 1,80 m (Figuras 9 e 10), presença de manilha em plantio (Figura 11), calçada afetada pelas raízes da árvore e com largura inadequada para o plantio - menos de 1,50 m (Figura 12).

Fonte: acervo pessoal.



Figuras 13 a 16. Imagem da rua principal do centro do município, com a presença de fachadas invadindo o espaço aéreo dos passeios público e tornando o plantio de árvores impossível de ser realizado (Figura 13); imagem referente à distância inadequada de espécime arbóreo em relação a equipamentos urbanos - menos de 5 m (Figura 14); conflito da copa da árvore com rede elétrica (Figuras 15 e 16)

Fonte: acervo pessoal.

ANEXO C - CARTILHA

Abaixo segue a cartilha ilustrativa com informações sobre recomendações de plantio, tipos de podas e lista de espécies nativas adequadas para o plantio na arborização urbana. A cartilha foi fragmentada em quatro figuras, estando essas em sequência abaixo:



Figura 1. Capa da cartilha/Manual de arborização urbana.

Fonte: elaborado pelo autor em parceria com terceiros.

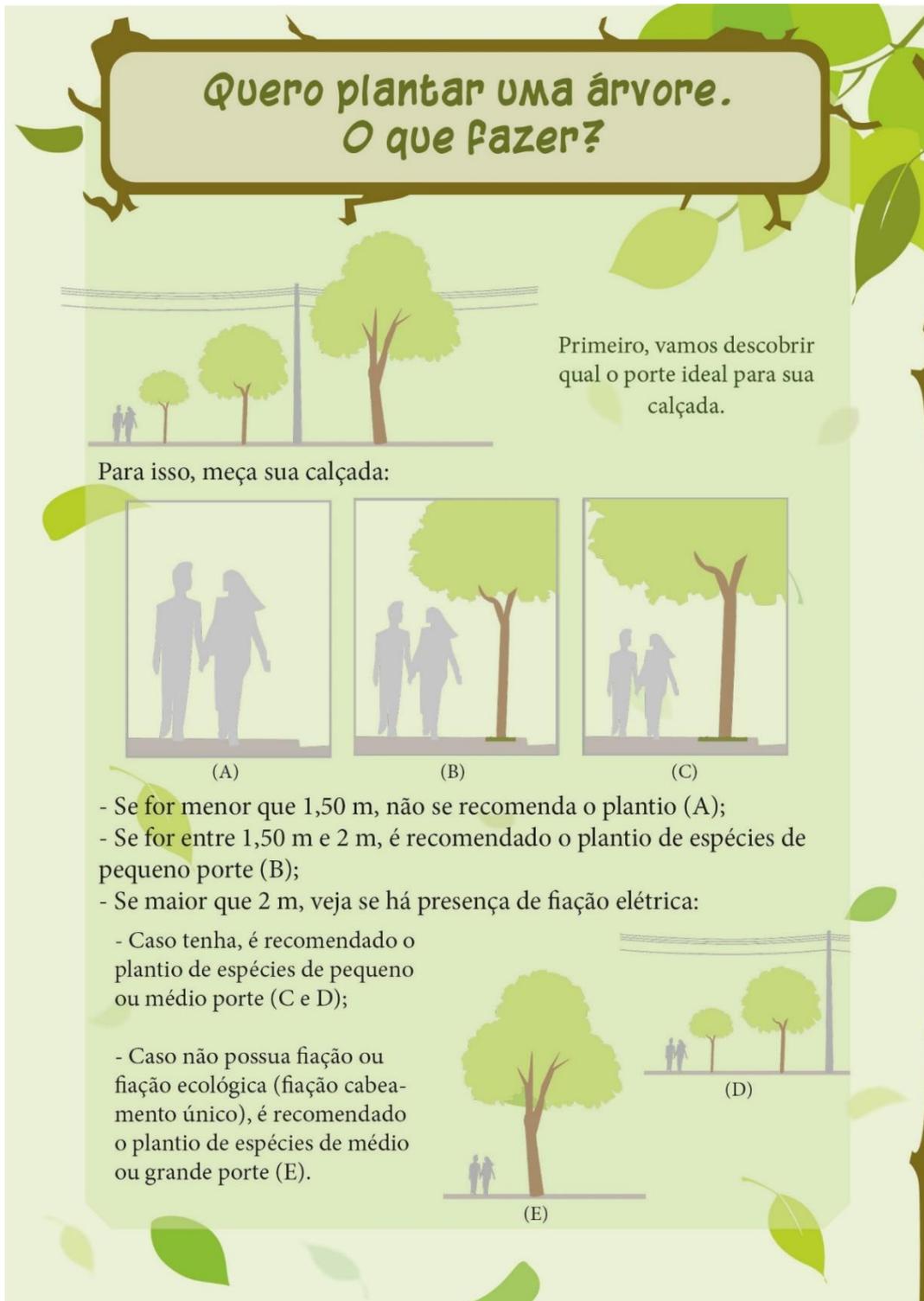


Figura 2. Segunda página da cartilha/Manual de arborização urbana com informações sobre escolha do porte de espécies mediante dimensões das calçadas e presença de fiação elétrica.

Fonte: elaborado pelo autor em parceria com terceiros.

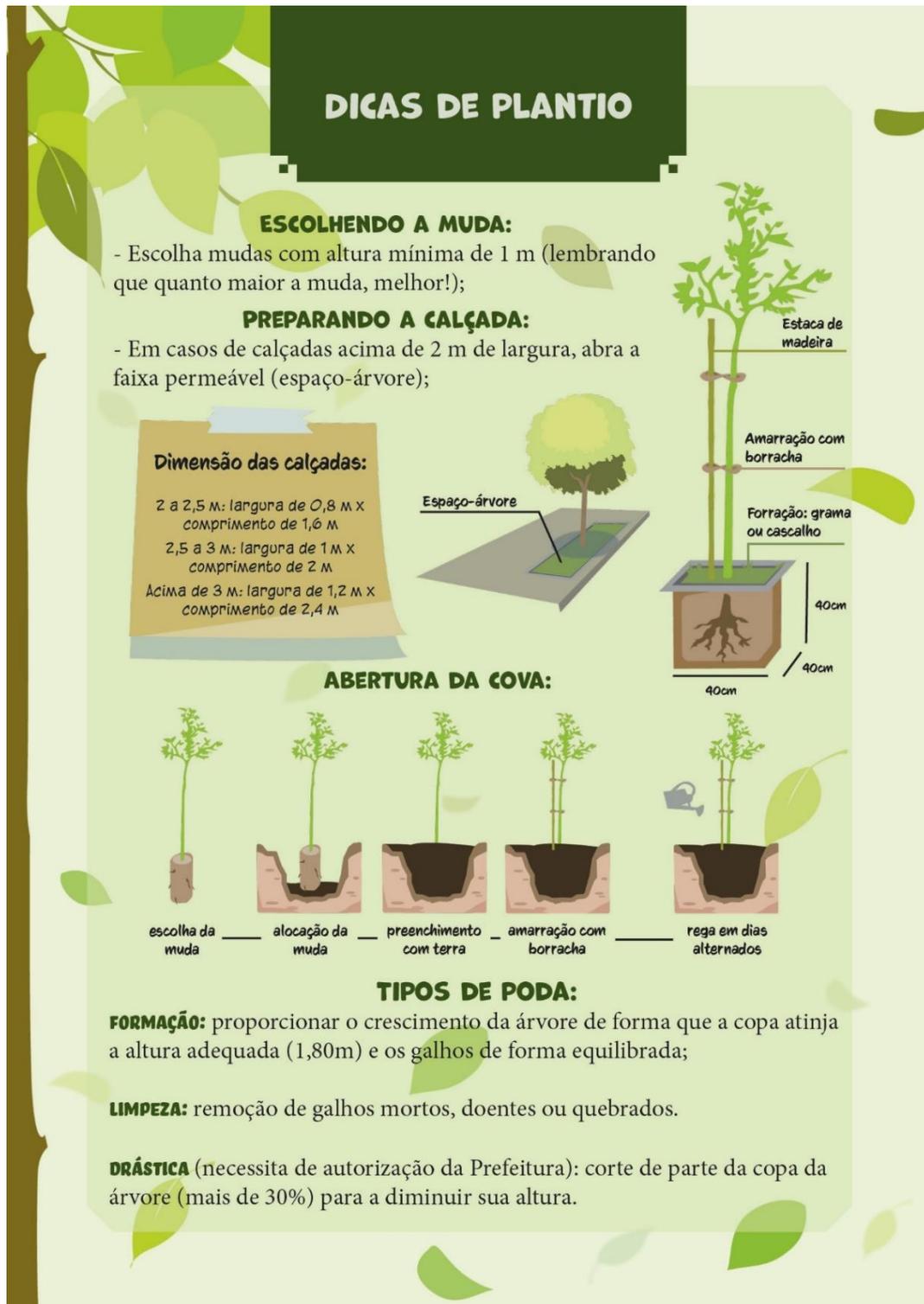


Figura 3. Terceira página da cartilha/Manual de arborização urbana com informações sobre preparação das mudas e calçadas, abertura do espaço-árvore, abertura da cova e tipos de poda.

Fonte: elaborado pelo autor em parceria com terceiros.

Nome popular	Nome científico	Porte
Goiaba serrana	<i>Acca sellowiana</i>	Pequeno
Cambuci	<i>Campomanesia phaea</i>	Pequeno
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Pequeno
Tingui preto	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	Pequeno/Médio
Cascata d'anta	<i>Drimys brasiliensis</i>	Pequeno/Médio
Cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i>	Pequeno/Médio
Pau de cutia	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Pequeno/Médio
Ipê amarelo cascudo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Pequeno/Médio
Guamirim	<i>Myrcia guianensis</i>	Pequeno/Médio
Cambuí	<i>Myrcia selloi</i>	Pequeno/Médio
Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Pequeno/Médio
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	Pequeno/Médio
Murici	<i>Byrsonima basiloba</i>	Médio
Sete capotes	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Médio
Cereja do Rio Grande	<i>Eugenia involucrata</i>	Médio
Caroba	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Médio
Pau de rosas	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Médio
Sabão de soldado	<i>Sapindus saponaria</i>	Médio
Aroeira pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Médio
Arrueira mansa	<i>Lithraea molleoides</i>	Médio/Grande
Oiti	<i>Moquilea tomentosa</i>	Médio/Grande
Amendoim do campo	<i>Platypodium elegans</i>	Médio/Grande
Cambucá	<i>Plinia edulis</i>	Médio/Grande
Abiu-piloso	<i>Pouteria torta</i>	Médio/Grande
Sucupira	<i>Pterodon emarginatus</i>	Médio/Grande
Tarumã	<i>Vitex polygama</i>	Médio/Grande
Angelim amargoso	<i>Andira anthelmia</i>	Grande
Guaiuvira	<i>Cordia americana</i>	Grande
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Grande
Ipê amarelo	<i>Handroanthus umbellatus</i>	Grande
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i>	Grande
Pacová-de-macaco	<i>Swartzia langsdorffii</i>	Grande

Figura 4. Quarta página da cartilha/Manual de arborização urbana com a lista de espécies nativas regionais adequadas ao plantio em calçadas.

Fonte: elaborado pelo autor em parceria com terceiros.