

Avaliação da arborização viária da cidade de São Tomé, Paraná

Evaluation of the street arborization of São Tomé, Paraná state

Otávio Henrique da Silva^I, João Karlos Locastro^{II}, Suely da Penha Sanches^{III},
Generoso De Angelis Neto^{IV}, Bruno Luiz Domingos De Angelis^V, Marcelo Galeazzi Caxambu^{VI}

Resumo

Com o desenvolvimento das cidades, é cada vez maior a preocupação quanto à manutenção da qualidade de vida nestes centros urbanos, tendo a arborização urbana importância na melhoria de aspectos sanitários, sociais e estéticos. Nesse sentido, o estudo da problemática da existência de características indesejáveis às plantas e da compatibilização do espaço com os equipamentos públicos tem significativa relevância. Este trabalho objetivou avaliar a arborização viária da cidade de São Tomé, Paraná, o qual corresponde a um centro urbano de pequeno porte. Para isso, conduziu-se o censo dos exemplares vegetais de porte arbóreo, ou conduzidos para isso, com altura superior a 1,0 metro presentes ao longo das vias públicas da cidade, com posterior análise das espécies encontradas acerca do atendimento às normas técnicas em aspectos qualitativos: procedência, a existência de frutos grandes e carnosos e princípio tóxico e a presença de espinhos ou acúleos, respectivamente, com posterior quantificação e classificação quanto ao nível de danos das raízes e copas aos equipamentos públicos. Foram inventariadas 63 espécies vegetais distintas, com 3.085 indivíduos no total, havendo a predominância de *Licania tomentosa* (Chrysobalanaceae) (n = 1.120). Após análise dos parâmetros apontados, recomendou-se a substituição de 635 exemplares de 41 espécies (20,58% da ocorrência total) por espécies vegetais adequadas às normas técnicas e à legislação. Dentre as 22 espécies apropriadas ao uso na arborização de vias públicas encontradas na urbe, destacam-se *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae), *Handroanthus heptaphyllus* Mattos (Bignoniaceae) e *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae), considerando os benefícios proporcionados aos cidadãos.

Palavras-chave: Levantamento qualitativo; Análise florística; Arborização urbana

Abstract

Along with the development of urban centers, the concern about maintaining the quality of life in these areas is growing. Therefore, urban forestry is important in the improvement of health, social and aesthetic aspects. In this light, the problem of studying the existence of unwanted characteristics of plants and space compatible with public facilities has significant relevance. This study aimed to evaluate the street afforestation of São Tomé town, Paraná state, Brazil, which corresponds to a small urban center. In order to do this, a census was carried out of all samples of arboreal size, or conducted to this, taller than 1.0 meter present along the thoroughfares of the town, and further analysis of the found species regarding the fulfillment of the technical standards on qualitative aspects: origin, existence of large fleshy fruits and toxic principle and the presence of thorns and aculei, respectively, and then the quantification and classification of the damage of roots and crowns to public equipment. 63 different vegetal species were verified, with a total of 3,085 individuals, predominantly with *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae) (n = 1120). After analyzing of the indicated parameters, it has been suggested the replacement of 635 samples of 41 species (20,58% of total incidence) per vegetal species suitable to the technical standards. Among the 22 suitable species for use in the thoroughfare afforestation found in the city, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae), *Handroanthus heptaphyllus* Mattos (Bignoniaceae) and *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae) stand out, considering the benefits to citizens.

Keywords: Qualitative and quantitative survey; Floristic analysis; Urban arborization

^I Engenheiro Civil e Ambiental, MSc., Doutorando em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luís, km 235, CEP 13565-905, São Carlos (SP), Brasil. silva.oh@outlook.com (ORCID: 0000-0002-0316-9966)

^{II} Engenheiro Ambiental, MSc., Doutorando em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5.790, Zona 07, CEP 87020-900, Maringá (PR), Brasil. jklocastro@gmail.com (ORCID: 0000-0002-7898-6143)

^{III} Engenheira Civil, Dr^a, Professora Titular Sênior do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, CEP 13565-905, São Carlos (SP), Brasil. ssanches@ufscar.br (ORCID: 0000-0001-6496-8705)

^{IV} Engenheiro Civil, Dr., Professor Titular do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5.790, Zona 07, CEP 87020-900, Maringá (PR), Brasil. ganeto@uem.br (ORCID: 0000-0002-2592-3608)

^V Agrônomo, Dr., Professor Associado do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5.790, Zona 07, CEP 87020-900, Maringá (PR), Brasil. brucagen@uol.com.br (ORCID: 0000-0002-0489-6903)

^{VI} Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Via Rosalina Maria dos Santos, 1.233, CEP 87301-899, Campo Mourão (PR), Brasil. mcaxambu@utfpr.edu.br (ORCID: 0000-0001-6898-2280)

Introdução

Com o desenvolvimento das cidades, é cada vez maior a preocupação quanto à manutenção da qualidade de vida nesses centros urbanos. Assim, a arborização ao longo das vias públicas tem importância na estruturação da urbe, concorrendo na melhoria de aspectos sanitários, como por meio da retenção de poluentes atmosféricos e da atenuação da poluição sonora, bem como outros de cunho social e estético. Contudo, para o usufruto dos benefícios proporcionados pelos logradouros recobertos por vegetação, faz-se necessário o entendimento da problemática decorrente da existência de características indesejáveis aos espécimes vegetais e da compatibilização do espaço com os equipamentos públicos.

A escolha das espécies, as condições do local onde cada exemplar será plantado, a qualidade das mudas e a manutenção são aspectos essenciais à qualidade da arborização (MILANO; DALCIN, 2000). Sendo assim, problemas causados por árvores que possuem desprendimento de frutos grandes e carnosos ou em grandes quantidades, princípios tóxicos, espinhos ou acúleos, que promovam danos aos equipamentos públicos e possuem restrições legais ou ambientais, poderiam ser evitados com um planejamento adequado.

Para De Angelis *et al.* (2011), é de importância fundamental a seleção correta das espécies vegetais a serem empregadas na arborização, já que seu uso indevido poderá resultar em muitos prejuízos aos equipamentos urbanos, como comprometimento das redes de água e de esgoto, redes elétricas e passeios, trazendo transtornos ao trânsito de pedestres. North, Johnson e Burk (2015) reportam que escolhas inadequadas para a realização do plantio fazem com que muitas árvores sejam removidas a cada ano devido aos seus impactos negativos sobre a infraestrutura urbana antes que seus benefícios sejam plenamente realizados.

A concorrência entre os espécimes arbóreos nos passeios e as redes de fiação aérea pelo mesmo espaço é, certamente, um dos principais problemas existentes na arborização viária de um centro urbano, tendo em vista a tendência dos órgãos responsáveis em plantar arbustos ou árvores de pequeno porte para evitar interferências na rede (VELASCO; LIMA; COUTO, 2006).

Brun *et al.* (2008) apontam que na maioria das cidades do Brasil observa-se o negligenciamento histórico da arborização dentro do planejamento e elaboração dos planos diretores dos aglomerados urbanos, em que a mesma é encarada de forma tão-somente ornamental e sem função ambiental significativa. Dessa maneira, estudos nessa área são relevantes para o entendimento da problemática existente na atualidade.

O procedimento de avaliação da arborização deriva, consoante Milano (1988), da realização de inventários que, em função de objetivos inicialmente definidos, serão embasados em diferentes metodologias e poderão possuir diferentes níveis de precisão. Para se avaliar os problemas da arborização de vias públicas, o censo é uma abordagem adequada, visto que permite uma análise precisa dos danos existentes. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a adequabilidade legal, ambiental e técnica da arborização viária da cidade de São Tomé, Paraná, a partir de um levantamento censitário qualitativo.

Material e Métodos

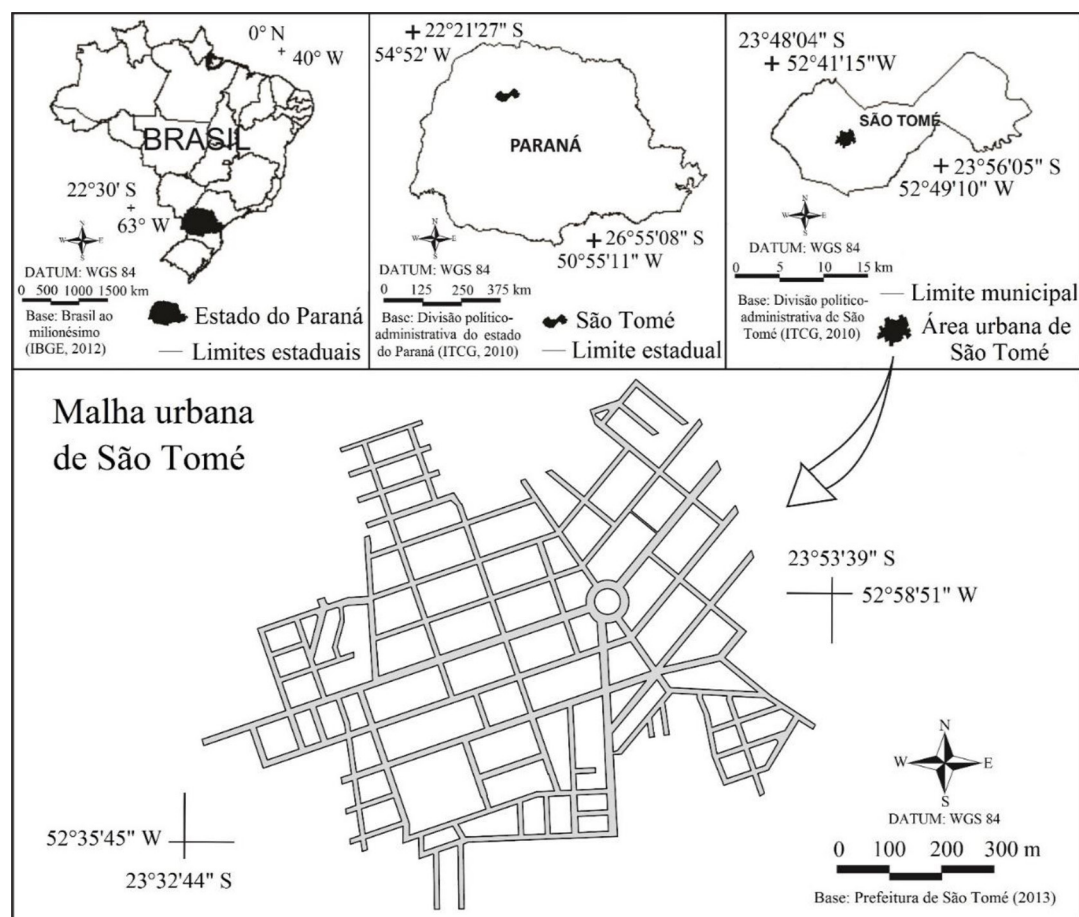
Área de estudo

A cidade de São Tomé localiza-se no Paraná, na Região Imediata de Cianorte (Figura 1). Possui altitude média de 465 m, área territorial de 218,623 km² e uma população de 5.349 habitantes (IBGE, 2010).

O clima predominante no município é o subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes e geadas pouco frequentes, sem estação seca definida, e com concentração de chuvas nos meses de verão (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2004). No município, há ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual, sendo *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (Apocynaceae) a ochloespécie dessa formação vegetal.

Figura 1 – Localização da malha urbana da cidade de São Tomé, Paraná.

Figure 1– Location of the urban grid of São Tomé, Paraná state.



Levantamento florístico

O levantamento da arborização disposta ao longo das vias urbanas da cidade de São Tomé foi realizado entre maio a julho de 2013. Foram contabilizados todos os exemplares de espécies vegetais de porte arbóreo ou conduzidos para tal, incluindo espécies arbustivas e da família Arecaceae, que compreendiam altura mínima de 1,0 metro e se faziam presentes ao longo das vias públicas da cidade, cuja extensão é de aproximadamente 13 quilômetros. A identificação foi feita até o menor nível específico possível, com base no Sistema APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016) para as famílias botânicas, e os epítetos específicos segundo a lista de espécies da Flora do Brasil publicada pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2017) e a base de dados *Trópicos* do *Missouri Botanical Garden* (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2017).

Foi realizada análise das espécies encontradas acerca da procedência, podendo ser nativa do Brasil (N), exótica (E) ou exótica invasora (Ei), segundo a Portaria nº 059, de 15 de abril de 2015 do Instituto Ambiental do Paraná (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2015). As espécies que não forem exóticas invasoras, ou possuírem algum impedimento legal a sua utilização, foram analisadas, respectivamente, quanto à existência de frutos grandes e carnosos ou em grandes quantidades, princípio tóxico e a presença de espinhos ou acúleos, por meio de consulta de material do Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *campus* Campo Mourão (HCF), sendo que, caso se configure determinada espécie como inadequada, não foi realizada análise para o próximo parâmetro.

As espécies que foram adequadas aos parâmetros técnicos e qualitativos dispostos inicialmente tiveram seus danos das raízes e copas aos equipamentos públicos, quando existentes, qualificados ordinalmente e classificados (Tabela 1).

Tabela 1 – Graus de danos estabelecidos para as raízes e copas ao calçamento e à fiação aérea.

Table 1 – Degrees of damage established for the roots and crowns to the pavement and overhead lines.

Grau do dano	Dano ao calçamento	Dano à fiação aérea
-	Sem calçamento	Sem fiação
Nulo (0)	Sem danos ao calçamento	Sem danos à fiação; baixo porte
Leve (1)	Rachaduras no calçamento, todavia, sem interferência no trânsito de pedestres	Baixa interferência dos galhos de menor diâmetro à fiação, sem alterações à arquitetura natural da planta
Médio (2)	Levantamento do calçamento, dificuldade para o trânsito de pedestres e impossibilidade de passagem de pessoas com deficiência	Podas de contenção para a compatibilização do espaço aéreo, sem grandes alterações à arquitetura natural da planta; topiaria
Grave (3)	Danos severos ao calçamento, impossibilitando o trânsito de pedestres	Poda drástica para compatibilização do espaço aéreo, com eliminação parcial ou total da copa, alterando drasticamente a arquitetura natural da planta

Tendo como base as análises realizadas, foi aconselhada a retirada de espécimes vegetais que não condizem com as diretrizes técnicas quanto sua utilização na arborização urbana. Para as populações individuais por espécies que ultrapassaram 10 a 15% da população, fugindo à recomendação de Grey e Deneke (1978), foram sugeridas espécies potencialmente adequadas tecnicamente para composição da arborização dos logradouros urbanos, com base nos critérios especificados anteriormente.

Resultados e Discussão

Parâmetros qualiquantitativos

Composição e procedência

Com base no levantamento censitário, constatou-se um total de 3.085 espécimes vegetais presentes na urbe, divididos em 63 espécies e 27 famílias diferentes (Tabela 2). As espécies de maior frequência foram *Licania tomentosa* (36,30%), *Poincianella pluviosa* (20,94%), *Nectandra megapotamica* (10,15%), *Murraya paniculata* (7,33%) e *Handroanthus chrysotrichus* (3,40%). Juntas, essas espécies compõem 78,12% da arborização viária. Em contrapartida, 38 espécies tiveram um total de amostragem inferior a 10 indivíduos, participando da composição arbórea em apenas 3,14%.

Tabela 2 – Ocorrência, frequência e procedência dos indivíduos vegetais de porte arbóreo em São Tomé, Paraná.

Table 2 – Occurrence, frequency and origin of vegetables individuals of tree sized in São Tomé, Paraná state.

Família	Espécie	Ocorrência (n)	Frequência (%)	P
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	1.120	36,3	N
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (DC.) L.P. Queiroz	646	20,94	N
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	313	10,15	N
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	226	7,33	Ei
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	105	3,4	N
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	69	2,24	N
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	59	1,91	E

Continua...

Tabela 2 – Continua...

Table 2 – Continued...

Família	Espécie	Ocorrência (n)	Frequência (%)	P
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	55	1,78	N
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos	49	1,59	N
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	47	1,52	N
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	40	1,3	N
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P.Queiroz	39	1,26	N
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	30	0,97	N
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	25	0,81	Ei
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	23	0,75	Ei
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	19	0,62	Ei
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	19	0,62	Ei
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i> L.	16	0,52	E
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Boojer ex Hook.) Raf.	16	0,52	E
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	14	0,45	N
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	13	0,42	Ei
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	13	0,42	N
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	12	0,39	E
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	10	0,32	E
Malvaceae	<i>Pachira glabra</i> Pasquale	10	0,32	N
Fabaceae	<i>Erythrina variegata</i> L.	8	0,26	E
Fabaceae	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	8	0,26	N
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	8	0,26	N
Arecaceae	<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	5	0,16	E
Arecaceae	<i>Phoenix roebellenii</i> O'Brien	5	0,16	E
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	5	0,16	E
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	4	0,13	N
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. ex DC.	4	0,13	E
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	4	0,13	E
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	4	0,13	E
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	4	0,13	Ei
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	4	0,13	Ei
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	3	0,1	Ei
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	2	0,06	E
Arecaceae	<i>Acrocomia totai</i> Mart.	2	0,06	N
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	2	0,06	E
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	0,06	N
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	2	0,06	E
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	2	0,06	N
Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	1	0,03	E
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1	0,03	N
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i> (J.R. Forst.) Hook.	1	0,03	E
Arecaceae	<i>Caryota urens</i> L.	1	0,03	E
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	1	0,03	Ei

Continua...

Tabela 2 – Conclusão...

Table 2 – Conclusion...

Família	Espécie	Ocorrência (n)	Frequência (%)	P
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i> L.	1	0,03	E
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	1	0,03	E
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1	0,03	N
Fabaceae	<i>Poecilanthe</i> sp.	1	0,03	N
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	1	0,03	E
Malpighiaceae	<i>Bunchosia glandulifera</i> (Jacq.) Kunth	1	0,03	E
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	1	0,03	Ei
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	1	0,03	E
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	1	0,03	Ei
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don.	1	0,03	E
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	1	0,03	N
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	1	0,03	E
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	1	0,03	N
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	1	0,03	N
Total		3.085	100	

Em que: P = Procedência; N = Nativa do Brasil; E = Exótica; Ei = Exótica invasora.

O elevado número de espécies identificadas na arborização pode ser explicado pelo comportamento corriqueiro dos municípios em introduzir de maneira voluntária exemplares no meio urbano e pelo próprio governo municipal que, por não possuir um plano de arborização efetivo, acaba promovendo a introdução de espécies diferenciadas com o passar do tempo, como é o caso recente de *Handroanthus chrysotrichus*, *Dillenia indica* e *Tabebuia roseoalba*.

A desproporção observada nas frequências das espécies mais plantadas em São Tomé foi ainda maior que em outras cidades brasileiras. Como exemplo, em Maringá-PR, a somatória das frequências das 5 espécies mais plantadas resulta em 62,88% (SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008), e em Assis-SP, as 5 espécies de maior ocorrência perfazem 61,46% (ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008).

Quanto à procedência, 26 espécies são classificadas como nativas e 25 como exóticas, com um total de 2.582 (83,70%) e 164 (5,32%) indivíduos, respectivamente. Devido à problemática ambiental que as espécies invasoras podem trazer à flora e à fauna locais, a princípio, as espécies nativas são as mais indicadas a compor a arborização. Espécimes exóticos também podem ser utilizados, com a vantagem de, muitas vezes, terem comportamento mais conhecido durante seu desenvolvimento no ambiente construído. Contudo, é necessário ter cautela, haja vista que tais espécies podem adquirir comportamento invasor caso as condições sejam favoráveis.

Ao todo, 12 espécies são classificadas como exóticas invasoras, perfazendo uma soma de 339 indivíduos, ou seja, uma frequência de 10,99% da arborização. A introdução ou dispersão dessas espécies ameaça ecossistemas, ambientes, populações, e causa impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2015).

Além de ser exótica invasora, a espécie *Murraya paniculata* possui uma restrição legal segundo a Lei Estadual nº 15.953/2008 (PARANÁ, 2008). Este dispositivo legal proíbe seu plantio no estado do Paraná, por ser planta hospedeira da bactéria *Candidatus liberibacter* Jagoueix, 1997, disseminada pelo inseto-vetor *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908, transmissor da praga denominada “Huanglongbing” (HLB - Greening), uma ameaça à citricultura.

Há mais uma espécie com impedimento legal. A Lei Municipal nº 004/2007 (SÃO TOMÉ, 2007) proíbe o plantio da espécie *Ficus benjamina* (n = 4) no perímetro urbano municipal, além de indicar a necessidade de erradicação dos exemplares existentes devido à possibilidade de levantamento do

calçamento pelas raízes desenvolvidas com potencial de afloramento destes espécimes.

Desta maneira aconselha-se a erradicação dos 343 indivíduos com restrições legais e ambientais, por meio de plano específico para este fim.

Frutos grandes e carnosos ou em grandes quantidades

Excluindo-se as espécies com restrições legais ou ambientais, na zona urbana de São Tomé foram identificadas 4 espécies com frutos grandes e carnosos: *Dillenia indica* (n = 16), *Pachira aquatica* (n = 69), *Pachira glabra* (n = 10) e *Artocarpus heterophyllus* (n = 1).

A queda de frutos pode provocar danos aos veículos estacionados sob a copa das árvores e acidentes aos pedestres. Além disso, a sujeira provocada pode atrair insetos-vetores de patógenos e tornar o calçamento escorregadio, configurando potenciais riscos à saúde e segurança dos transeuntes, interferindo na acessibilidade dos pedestres.

Espécimes de *Dillenia indica* têm sido plantados cada vez mais frequentemente nas vias da urbe. Todavia, por possuírem frutos grandes e carnosos e produzirem odor desagradável, torna-se inviável a utilização dessa espécie na composição da arborização.

Plantas frutíferas como *Eugenia involucrata* (n = 2) e *Campomanesia xanthocarpa* (n = 1), mesmo apresentando frutos pequenos, têm grande produção de biomassa, podendo trazer os mesmos problemas quanto ao piso escorregadio. Ainda, devido às grandes quantidades de frutos produzidos por estas espécies, tem-se como comum a acumulação de frutos, cujo apodrecimento pode favorecer a atração de vetores de doenças. Outras espécies levantadas como *Bunchosia glandulifera* (n = 1), *Malpighia emarginata* (n = 4) e *Eugenia uniflora* (n = 8), embora tenham frutos carnosos, apresentam uma produção reduzida, sendo esta consumida pela avifauna, não concorrendo, portanto, para a diminuição do nível de acessibilidade oferecido pela calçada.

Frente a isso, sugere-se que sejam substituídos os exemplares das espécies *Eugenia involucrata* e *Campomanesia xanthocarpa*, assim como os das espécies que possuem frutos grandes e carnosos, totalizando 99 exemplares, por espécies adequadas à normatização técnica. Já exclusas pela análise da procedência, cita-se que fazem parte do grupo de espécies produtoras de frutos grandes e carnosos *Mangifera indica* e *Psidium guajava*.

Princípio tóxico

Com as análises de procedência e de existência de frutos carnosos ou em grandes quantidades, a substituição de 442 exemplares arbóreos foi aconselhada. Excetuando-se as espécies problemáticas que contemplam tais indivíduos, foram encontrados 88 exemplares de 10 espécies vegetais com algum princípio tóxico em São Tomé. Consoante Martins, Andrade e Paiva (2006), a nocividade das plantas é um problema de saúde pública, atualmente, centenas de plantas apresentam toxicidade.

De acordo com Ozturk *et al.* (2008), a intoxicação pode decorrer por contato direto, ingestão ou inalação. Em caso de contato com a espécie, pode haver ocorrência de dermatites e, quando ingeridos, podem levar ao envenenamento. O grau de toxidade de uma planta é determinado pela quantidade de substância necessária para causar alergias, irritações e envenenamento. Fatores ambientais podem interferir na concentração de agentes toxicológicos em vegetais, podendo variar ao longo do ciclo de vida da planta.

Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (2016), em seu Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox), no ano de 2016 ocorreram no Brasil 80.082 casos de intoxicação humana, sendo 958 causados por plantas, com aproximadamente 62% das ocorrências em crianças com até 9 anos de idade. Com base nessas informações é possível identificar a necessidade da implementação de políticas públicas mais eficientes quanto à inadequada inserção de espécies providas de componentes tóxicos nas cidades.

De acordo com Cariñanos e Casares-Porcel (2011), as espécies *Schinus molle* (n = 14), *Schinus terebinthifolius* (n = 4), *Cupressus lusitanica* (n = 10) e *Cycas circinalis* (n = 1) possuem pólen potencialmente alérgico às pessoas, sendo que os seus efeitos adversos sobre a população podem ser maximizados devido à baixa biodiversidade de espécies no plantio, interação entre pólen e poluentes do

ar e superabundância de determinadas espécies que atuam como fontes de pólen específicos principais.

As Apocynaceae inventariadas *Nerium oleander* (n = 12) e *Plumeria rubra* (n = 2), têm glicosídeos cardiotoxícos como princípio ativo: A ingestão ou o contato com o látex podem causar dor em queimação na boca, salivação, náuseas, vômitos intensos, cólicas abdominais, diarreia, tonturas e distúrbios cardíacos que podem levar a morte (STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; BIONDI; LEAL; SCHAFFER, 2008).

A espécie *Caryota urens* (n = 1) tem como princípio ativo ráfides de oxalato de cálcio em seus frutos (SILVA, 2009). A ingestão e o contato podem causar sensação de queimação, edema de lábios, boca e língua, náuseas, vômitos, diarreia, salivação abundante, dificuldade de engolir e asfixia; o contato com os olhos pode provocar irritação e lesão da córnea (ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUÍS DE QUEIROZ, 2013). Segundo Winters (2000), os frutos devem ser manipulados com luvas.

Um terço dos exemplares com potencial toxicidade pertence à espécie *Duranta erecta* (n = 30). Os frutos dessa planta contêm uma saponina capaz de causar febre, náuseas, vômito, convulsões, dilatação das pupilas e inchaço das pálpebras (LOPES; RITTER; RATES, 2009).

Outras espécies encontradas foram *Caesalpinia pulcherrima* (n = 1), que possui propriedades estimulantes da menstruação e abortivas em sua seiva (STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; HOERNER, 2007) e *Holocalyx balansae* (n = 13) que possui glicosídeos cianogênicos, sendo que o contato ou ingestão da planta pode provocar taquicardia, espasmos, irritação e edemas (ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUÍS DE QUEIROZ, 2013).

As espécies potencialmente tóxicas compreendem 88 indivíduos no espaço urbano (2,85% do total), sendo que, sabido de seu efeito adverso e da proximidade que têm para com as pessoas, aconselha-se a exclusão desses indivíduos com posterior replantio de espécies adequadas no que tange as diretrizes técnicas da área. A título de divulgação, outras quatro espécies que já tiveram sua retirada aconselhada, por possuírem impedimentos legais ou ambientais, também apresentam toxicidade, conforme Biondi, Leal e Schaffer (2008), sendo elas: *Ligustrum lucidum* (fruto e folha tóxicos), *Spathodea campanulata* (flores tóxicas), *Ficus benjamina* (látex tóxico) e *Melia azedarach* (toda planta tóxica).

Espinhos ou acúleos

No censo florístico realizado foram inventariados 27 exemplares de 8 espécies que possuem estruturas pontiagudas, como espinhos e acúleos, sem contar as espécies com sugestão de substituição nos parâmetros anteriormente dispostos, na arborização são-tomeense.

As espécies *Araucaria angustifolia* (n = 1) e *Araucaria columnaris* (n = 1), além de possuírem folhas pontiagudas, são suscetíveis à queda de galhos por derrama natural, podendo prejudicar a acessibilidade e acarretar riscos à segurança dos transeuntes.

As Fabaceae *Paubrasilia echinata* (n = 8), *Erythrina variegata* (n = 8) e *Erythrina speciosa* (n = 1), bem como a Rutaceae *Citrus reticulata* (n = 1), possuem espinhos em seus troncos e *Acrocomia totai* (n = 2) e *Phoenix roebellenii* (n = 5) possuem estes na região dos nós.

A espécie *Paubrasilia echinata* (n = 8), conhecida popularmente como pau-brasil, vem sendo plantada pelo poder público, principalmente pelo valor cultural que possui, e *Erythrina variegata* (n = 8) pelos próprios moradores devido à beleza da espécie.

Por estarem próximos às pessoas, recomenda-se que os 27 indivíduos que possuem estruturas pontiagudas (0,88% da ocorrência total) sejam removidos da arborização de são-tomeense e sejam substituídas por espécies adequadas aos critérios técnicos. Ressalta-se que a espécie *Caesalpinia pulcherrima* apresenta espinhos no tronco, entretanto, já teve sua remoção indicada com base na análise de toxicidade.

Conflito com equipamentos públicos

A partir da categorização preestabelecida nos parâmetros qualitativos ordinais, é possível verificar os danos ao cabeamento aéreo e ao passeio originados pelos espécimes arbustivo-arbóreos da urbe (Tabela 3).

Tabela 3 – Espécies e frequência dos danos aos equipamentos públicos na arborização de São Tomé-PR.

Table 3 – Species and frequency of damage to public facilities in the afforestation of São Tomé, Paraná state.

Família	Espécie	Frequência do dano (%)									
		Fiação aérea					Calçamento				
		-	0	1	2	3	-	0	1	2	3
Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-
Arecaceae	<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	-	100	-	-	-	60,0	40,0	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	5,3	91,6	3,2	-	-	41,1	58,9	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos	24,5	42,9	24,5	6,1	2,0	91,8	6,1	2,0	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	23,6	70,9	3,6	1,8	-	92,7	5,5	-	-	1,8
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	-	100	-	-	-	5	95	-	-	-
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	19,5	38,8	40,7	1,0	-	53,9	18,3	20,8	4,2	2,8
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	100	-	-	-	-	50,0	50,0	-	-	-
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Boojer ex Hook.) Raf.	68,8	6,3	6,3	6,3	12,5	81,3	-	-	6,3	12,5
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P. Queiroz	15,4	17,9	64,1	2,6	-	82,1	17,9	-	-	-
Fabaceae	<i>Poecilanthus</i> sp.	100	-	-	-	-	100	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (DC.) L.P. Queiroz	21,8	22,3	48,8	7,0	0,2	46,9	15,3	9,4	9,9	18,4
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	-	-	100	-	-	-	-	-	100	-
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	5,1	13,6	62,7	18,6	-	64,4	6,8	13,6	8,5	6,8
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	13,4	11,2	70	5,4	-	47,6	31,9	15	2,6	2,9
Malpighiaceae	<i>Bunchosia glandulifera</i> (Jacq.) Kunth	-	100	-	-	-	-	100	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. ex DC.	75,0	25,0	-	-	-	25,0	75,0	-	-	-
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	20,0	80,0	-	-	-	40,0	60,0	-	-	-
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	25,0	50,0	25,0	-	-	50,0	50,0	-	-	-
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	31,9	34,0	34,0	-	-	42,6	42,6	10,6	2,1	2,1

Continua...

Tabela 3 – Conclusão...

Table 3 – Conclusion...

Família	Espécie	Frequência do dano (%)									
		Fiação aérea					Calçamento				
		-	0	1	2	3	-	0	1	2	3
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don.	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	50,0	50,0	-	-	-	37,5	62,5	-	-	-
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	50,0	50,0	-	-	-	50,0	50,0	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	-	100	-	-	-	50,0	50,0	-	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	-	-	100	-	-	100	-	-	-	-

Com base no levantamento, espécies de médio e grande porte tenderam a apresentar maior incidência dos graus leve, médio e grave. Verificou-se isso, muitas vezes, devido à realização de podas de contenção e drástica inadequadas, com objetivo de se compatibilizar o espaço aéreo entre a copa das árvores e as fiações aéreas, bem como a inexistência de área livre suficiente para comportar o engrossamento natural do tronco das plantas.

As espécies *Handroanthus heptaphyllus* (n = 49) e *Libidibia ferrea* (n = 39) apresentaram danos médio e grave comente à fiação elétrica. Assim, por não causarem danos da mesma intensidade ao calçamento, sugere-se que sejam utilizadas em locais em que não há cabeamento ou, ainda, caso sejam realizadas podas de condução durante o desenvolvimento do indivíduo, até que a copa possa crescer livremente após ultrapassar a rede.

Danos ao passeio classificados como leves foram comuns no censo realizado, tendo em vista que o crescimento natural de um exemplar com raiz pivotante pode provocar tais estragos, principalmente quando não há área livre suficiente para comportar o desenvolvimento do vegetal, mas que não trazem prejuízo à locomoção dos pedestres. Já as espécies que possuem sistema radicular vigoroso, com seu desenvolvimento, podem levantar o calçamento e prejudicar a acessibilidade dos pedestres, configurando danos médios ou graves.

É recomendado revestir a metade superior da cova com uma parede de tijolos em espelho revestido de cimento, cujo acabamento pode ser completado com o calçamento da rua, ou utilizar uma manilha de concreto para evitar o afloramento das raízes das árvores, entretanto, tal estratégia pode originar um sistema radicular malformado que, consequentemente, trará outros problemas no futuro (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002), além de ser contrário à ABNT NBR 9050 (2015), pois dificulta a acessibilidade nas calçadas.

A espécie *Pleroma granulosum* (n = 47) apresentou danos médios e graves apenas ao passeio. Desta forma aconselha-se que essa espécie seja utilizada quando houver área livre suficiente ao desenvolvimento radicular, como em praças, parques e em calçadas ecológicas.

Seis espécies promovem danos de grau 2 e 3 aos dois equipamentos analisados: *Handroanthus impetiginosus*, *Licania tomentosa*, *Delonix regia*, *Poincianella pluviosa*, *Tipuana tipu* e *Nectandra megapotamica*.

A Bignoniaceae *Handroanthus impetiginosus* (n = 55) atinge altura de 8 a 12 metros (20 a 30 metros no interior da floresta), com tronco de 60 até 90 cm de diâmetro. A planta é decídua durante o inverno e heliófita (LORENZI, 2008). Constatou-se que 1,8% dos espécimes tiveram danos de grau 2 e 3 à rede aérea e ao passeio, mesmo possuindo raízes pivotantes. Vista a baixa frequência dos danos, sugere-se que *Handroanthus impetiginosus* permaneça na arborização, havendo o cuidado quanto às podas a serem realizadas durante o desenvolvimento dos espécimes jovens.

A espécie *Licania tomentosa* (n = 1.120) possui uma copa frondosa, podendo atingir altura de 6 a 15 metros e diâmetro do tronco que varia de 30 a 50 cm (LORENZI, 2008). Devido à sombra

que proporciona e à possibilidade de topiaria, tem sido utilizada em grande escala nos últimos anos na cidade, sendo levantados poucos danos à fiação aérea (1% de danos médios). Com base nisso, ressalta-se a importância de as podas serem efetuadas de modo a compatibilizar o espaço aéreo de modo adequado. Os danos decorrentes da ação das raízes são pouco frequentes: 4,2% e 2,8% de danos médios e graves, respectivamente, o que pode ser explicado pelo sistema radicular sem característica de afloramento e da existência de áreas livres insuficientes em alguns locais.

Originária de Madagascar, *Delonix regia* (n = 16) é uma espécie decídua de 10 a 12 metros de altura, tronco volumoso, raízes grandes tabulares, flores grandes e frutos pendentes do tipo vagem e é extremamente ornamental, adequada para uso paisagístico, contudo, onde haja espaço suficiente para seu desenvolvimento (LORENZI *et al.*, 2003). Devido ao sistema radicular superficial agressivo e pela cidade não possuir canteiros largos que comportariam o desenvolvimento de *Delonix regia*, sugere-se sua remoção da composição vegetal.

Com altura que varia de 8 a 16 metros e tronco de 30 a 40 cm de diâmetro (LORENZI, 2008), *Poincianella pluviosa* (n = 646) produz sombra abundante, atuando no conforto térmico, sendo muito utilizada na arborização são-tomeense. Devido à prática de podas de contenção e drásticas em 7,02% dos exemplares, recomenda-se sua utilização quando não houver fiação sobre os espécimes. Quanto ao calçamento, detectaram-se danos médios e graves de 9,9% e 18,4%, respectivamente, acarretados pelas suas raízes pivotante vigorosas, muitas vezes, quando não havia área livre suficiente. Recomenda-se que a espécie seja utilizada quando houver área livre de ao menos 1 m².

Conforme Lorenzi *et al.* (2003), *Tipuana tipu* (n = 59) é uma árvore caducifolia, de 12 a 15 metros de altura, originária da Bolívia e norte da Argentina, de tronco com casca parda clara e copa arredondada frondosa de efeito ornamental notável durante o florescimento. Especialmente devido a podas mal executadas, há ocorrência de 18,6% de danos médios e suas raízes laterais vigorosas promovem danos de 15,3% de graus 2 e 3 ao passeio. A espécie pode ser plantada caso houver espaço para seu crescimento, porém como a cidade não possui logradouros com espaços adequados, aconselha-se que a espécie seja removida da arborização urbana.

A espécie *Nectandra megapotamica* (n = 313) possui altura de 15 a 25 metros, com tronco de 40 a 60 cm de diâmetro, sendo muito ornamental, principalmente pela forma arredondada de sua copa, tem frutos muito procurados por muitas espécies de pássaros (LORENZI, 2008). No levantamento verificou-se que a maioria dos espécimes teve sua introdução recente na arborização viária, o que explica danos médios de 5,4% à rede aérea e danos médios e graves ao calçamento de 2,6% e 2,9%, respectivamente, haja vista o porte médio potencialmente conflitante e suas raízes vigorosas. Assim tem-se a necessidade de que sejam realizadas podas adequadas para compatibilização do espaço aéreo e disponibilização de área livre adequada para desenvolvimento dos exemplares.

Observa-se que 17 espécies não apresentaram danos de grau acima do leve (1) (Tabela 3), sendo que as com maior ocorrência foram *Handroanthus chrysotrichus* (n = 105) e *Tabebuia roseoalba* (n = 40), desta forma são recomendadas para comporem a arborização por serem adequadas às normas técnicas, além do embelezamento que proporcionam na época de floração.

A espécie *Schefflera actinophylla* (n = 1) devido ao seu porte pequeno, atingindo até 7 metros de altura (LORENZI *et al.*, 2003), pode ser utilizada mesmo sob fiação aérea. Já a Arecaceae *Archontophoenix alexandrae* (n = 5) pode ser aproveitada quando não houver rede aérea, já que palmeiras não são passíveis de podas.

Recomenda-se que a espécie inventariada *Bauhinia variegata* (n = 2), que teve baixa ocorrência, seja mais utilizada na composição florística. A árvore é semidecídua, atingindo de 7 a 10 metros de altura, com atributos para uso paisagístico e a vantagem de ter tolerância a geadas (LORENZI *et al.*, 2003).

As espécies *Dombeya wallichii* (n = 5), *Callistemon viminalis* (n = 1) e *Sapindus saponaria* (n = 2) também são indicadas para arborização, sendo *Dombeya wallichii* e *Callistemon viminalis* de características ornamentais notáveis (LORENZI *et al.*, 2003) e *Sapindus saponaria* com grande beleza devido à sua copa globosa e perenifolia (LORENZI, 2008).

Por terem caráter arbustivo, *Casearia obliqua* (n = 1), *Hibiscus rosa-sinensis* (n = 4), *Bunchosia glandulifera* (n = 1), *Eugenia uniflora* (n = 8) e *Malpighia emarginata* (n = 4) precisam de podas para adquirirem porte de árvore, de modo a não interferirem na área de circulação das pessoas, de acordo com a ABNT NBR 9050 (2015).

Devido às características de *Coffea arabica* (n = 2) incompatíveis com podas de formação e a possibilidade de queda das folhas de *Cecropia pachystachya* (n = 1), sugere-se que os exemplares dessas espécies sejam substituídos por outras apropriadas às diretrizes técnicas da arborização viária.

Não foi possível identificar o indivíduo de *Poecilanthe* sp. (n = 1) em nível específico, devido à inexistência de flores ou frutos durante o inventário. Assim, o exemplar pode ser mantido até que se tenham informações sobre a espécie para, então, definir se o mais adequado é a sua manutenção ou a sua exclusão da composição arbórea.

Proposta de manejo para a arborização da urbe

Baseando-se nas análises dos parâmetros quali-quantitativos, aconselhou-se a substituição de 635 exemplares de 41 espécies (20,58% da ocorrência total) por espécies vegetais adequadas tecnicamente.

Das 22 espécies recomendadas a permanecerem, as 10 espécies mais frequentes adequadas aos parâmetros analisados, tendo suas frequências somadas, resultaram em 78,51% da arborização da urbe.

A recomendação de Grey e Deneke (1978) é de que espécies não apresentem frequência superior a 10-15% do total plantado, com indicação da utilização de 7 a 10 espécies distintas. Averigua-se que apenas *Licania tomentosa* (36,30%) e *Poincianella pluviosa* (20,94%) não se enquadram no padrão em questão. Logo, com objetivo de se obter uma composição florística com mais diversidade, sugere-se que não sejam mais utilizadas essas duas espécies na malha urbana da cidade, dando-se preferência a outras espécies adequadas verificadas no levantamento. O mesmo é sugerido quanto à espécie *Nectandra megapotamica* (10,14%) que, mesmo não ultrapassando o teto da faixa de 15%, ultrapassa o valor de 10%, sendo mais adequado o uso de outras espécies para a arborização da cidade.

Tratando-se de *Licania tomentosa*, alerta-se que, devido ao seu plantio no espaço urbano ser relativamente recente, ainda não foram observados danos significativos aos equipamentos públicos, porém, a alta frequência da espécie (36,30%), aliada às características biológicas potencialmente problemáticas, como altura considerável e raízes vigorosas em exemplares adultos, poderão advir maiores danos à estrutura física da cidade caso o plantio continue.

Aconselha-se que sejam utilizadas as espécies *Handroanthus chrysotrichus*, *Bauhinia variegata*, *Dombeya wallichii*, *Callistemon viminalis* e *Sapindus saponaria* sob rede elétrica e *Tabebuia roseoalba*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Jacaranda mimosifolia* D. Don. (Bignoniaceae) e *Ocotea odorifera* Rower (Lauraceae) na ausência de cabeamento aéreo.

É necessário um planejamento específico para retirar e introduzir espécimes vegetais do meio citadino, tendo em vista a necessidade de atenção quanto ao plantio, que deve levar em conta critérios como espaçamento, coveamento, área livre de pavimento, tutoramento e grades de proteção, além de manejo adequado realizado por pessoal qualificado, garantindo que a arborização desempenhe a função de melhoria da qualidade de vida dos munícipes. Todas as intervenções devem ser realizadas em consonância com a Lei Municipal nº 014/1997 (SÃO TOMÉ, 1997), que dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana de São Tomé.

Conclusão

Por meio do modelo proposto de avaliação da adequabilidade legal, ambiental e técnica da arborização viária, foram analisados 3.085 exemplares arbóreos, divididos em 63 espécies vegetais distintas, de São Tomé, Paraná, sendo possível sugerir a substituição de 635 exemplares de 41 espécies (20,58% da ocorrência total) por espécies arbóreas alinhadas à normatização técnica, em plano específico para tal finalidade.

Dentre as 22 espécies apropriadas ao uso na arborização de vias públicas encontradas na cidade, destacam-se *Handroanthus chrysotrichus*, *Handroanthus heptaphyllus* e *Tabebuia roseoalba*, devido aos benefícios que trazem aos munícipes, bem como suas características compatíveis com a segurança da população.

O método pode ser utilizado em outros centros urbanos brasileiros, para tanto, deve-se contemplar eventuais legislação e normatização locais, visto que, além de dispositivos aplicáveis em nível federal, outros exclusivos das esferas estadual e municipal foram empregados.

Referências

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 181, p. 1-20, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.
- BIONDI, D.; LEAL, L.; SCHAFFER, M. Aspectos importantes das plantas ornamentais em escolas públicas estaduais da cidade de Curitiba, PR. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, p. 267-275, 2008.
- BRUN, F. G. K. *et al.* Legislações Municipais do Rio Grande do Sul Referentes à Arborização Urbana – Estudo de Casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 44-64, 2008.
- CARIÑANOS, P.; CASARES-PORCEL, M. Urban green zones and related pollen allergy: a review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 101, p. 205-214, 2011.
- DE ANGELIS, B. L. D. *et al.* Rede de distribuição de energia elétrica e arborização viária: o caso da cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 365-370, 2011.
- ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUÍS DE QUEIROZ. **Plantas tóxicas**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2013.
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas**: dados nacionais. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2016. Disponível em: <http://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em: 2 dez. 2017.
- GREY, G. M.; DENEKE, F. J. **Urban Forestry**. New York: John Wiley, 1978.
- HOERNER, W. S. **América Latina e os recursos biológicos amazônicos**: pesquisas e patentes sobre plantas medicinais da Amazônia. 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado em sociedade, economia e estado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- IBGE. **IBGE Cidades, São Tomé - PR**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=412610>. Acesso em: 2 dez. 2017.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Portaria nº 059, de 15 de abril de 2015. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, 07 mai. 2015.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Leituras Regionais**: Mesorregião Geográfica Noroeste Paranaense / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES; BRDE, 2004. 141 p.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 2 dez. 2017.
- LOPES, R. K.; RITTER, M. R.; RATES, S. M. K. Revisão das atividades biológicas e toxicidade das plantas ornamentais mais utilizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, p. 305-315, 2009.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1.

- LORENZI, H. *et al.* Árvores Exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.
- MARTINS, C. B. G.; ANDRADE, S. M.; PAIVA, P. A. B. Envenenamentos acidentais entre menores de 15 anos em município da Região Sul do Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 407-414, 2006.
- MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana**: exemplo de Maringá. 1988. 120 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.
- MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos**. 2017. Disponível em: <http://www.tropicos.org/>. Acesso em: 2 dez. 2017.
- NORTH, E. A.; JOHNSON, G. R.; BURK, T. E. Trunk flare diameter predictions as an infrastructure planning tool to reduce tree and sidewalk conflicts. **Urban Forestry & Urban Greening**, [S.l.], n. 1, v. 14, p. 65-71, 2015.
- OZTURK, M. *et al.* Ethnobotany of poisonous plants of Turkey and Northern Cyprus. **Pakistan Journal of Botany**, [S.l.], n. 40, v. 4, p. 1359-1386, 2008.
- PARANÁ. Lei nº 15953, de 24 de setembro de 2008. Proíbe o plantio, comércio, transporte e produção da planta Murta (*Murraya paniculata*), por ser vegetal hospedeiro da bactéria *Candidatus liberibacter* ssp., disseminada pelo inseto vetor *Diaphorina citri*, transmissor da praga denominada Huanglongbing (HLB - Greening). **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, 24 set. 2008.
- PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização urbana**. Jaboticabal: [s.n.], 2002. (Boletim acadêmico: Série Arborização Urbana).
- ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 1-16, 2008.
- SAMPAIO, A. C. F.; DE ANGELIS, B. L. D. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 37-57, 2008.
- SÃO TOMÉ. Lei nº 004, de 13 de março de 2007. Autoriza o Poder Executivo Municipal a retirar espécies de árvores e proíbe o plantio da mesma espécie, que especifica e dá outras providências. **Diário Oficial Eletrônico**, São Tomé, PR, 13 mar. 2007.
- SÃO TOMÉ. Lei nº 014, de 18 de março de 1997. Dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana do Município de São Tomé, e dá outras providências. **Diário Oficial Eletrônico**, São Tomé, PR, 14 mar. 1997.
- SILVA, L. C. Plantas ornamentais tóxicas presentes no shopping Riverside Walk em Teresina – PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 3, p. 69-85, 2009.
- STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2. ed. São Paulo: UNESP, 2002. 604 p.
- VELASCO, G. D. 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**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 679-686, ago. 2006.
- WINTERS, G. H. M. **Plantas ornamentais tóxicas**. Holambra: Centro Paisagístico, 2000. 36 p.