

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

OTAVIO HENRIQUE DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO
VIÁRIO DA CIDADE DE SÃO TOMÉ, PARANÁ.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2013

OTAVIO HENRIQUE DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO
VIÁRIO DA CIDADE DE SÃO TOMÉ, PARANÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Ambiental da Coordenação de Engenharia Ambiental – COEAM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção de nota na disciplina.

Orientador: Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu.

CAMPO MOURÃO
2013



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO VIÁRIO DA CIDADE DE SÃO TOMÉ, PARANÁ.

por

OTAVIO HENRIQUE DA SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 11 de setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

Orientador: Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu

Examinador 1: Dra. Maria Cristina Rodrigues Halmeman

Examinador 2: Dr. Elton Celton de Oliveira

Aos meus queridos pais Otavio e Vilma, que me dispuseram todas as condições necessárias para que eu lograsse êxito na minha formação em Engenharia Ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Marcelo Galeazzi Caxambu por toda a dedicação investida na orientação desse trabalho, de suma importância para que eu obtivesse novos conhecimentos, corroborando meu crescimento profissional e social.

Registro também o apoio de toda comunidade acadêmica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Campo Mourão, tanto o de professores muito especiais, como o de colegas que convivi ao longo de cinco anos de minha vida, em especial Cíntia, Francielle, Lianne, Rafael, Tábata e Wesley, os melhores amigos que poderia conseguir durante minha graduação, que vivenciaram comigo fantásticas experiências que para sempre serão lembradas.

Grato aos munícipes de São Tomé, sempre receptivos e solidários na fase de levantamentos de meu estudo.

Também, agradeço a toda minha família e amigos, cujo apoio incondicional dos mesmos colaborou com o sucesso dessa importantíssima fase de minha vida.

RESUMO

SILVA, Otavio H. Avaliação da Arborização de acompanhamento viário da Cidade de São Tomé, Paraná. 2013. 48 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

A qualidade de vida tem sido cada vez mais uma preocupação do homem moderno, enquadrando-se nesse prisma o conceito de arborização urbana, principalmente devido aos benefícios que proporciona, como conforto ambiental, bem-estar psíquico e psicológico às pessoas e melhoria do efeito estético. Este trabalho tem por objetivo geral de avaliar a arborização de acompanhamento viário da cidade de São Tomé, Paraná. Para isto foi conduzido o censo de todos os exemplares com altura acima de 1 (um) metro presentes ao longo das vias públicas da cidade, e posterior análise das espécies encontradas quanto ao atendimento às normas técnicas em aspectos qualitativos: procedência, a existência de frutos carnosos de grande porte e princípio tóxico e a presença de espinhos ou acúleos, respectivamente, e posterior quantificação e classificação quanto aos danos das raízes e copas aos equipamentos públicos. Foram verificadas 71 espécies vegetais distintas, com 3107 indivíduos no total, com a predominância de *Licania tomentosa* (Chrysobalanaceae) (n=1120) e *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* (Fabaceae-Caesalpinioideae) (n=646). Após análise dos parâmetros indicados, sugeriu-se a substituição de 646 exemplares de 47 espécies (20,82% da ocorrência total) por espécies vegetais adequadas às normas técnicas e a legislação. Dentre as 24 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), devido aos benefícios que trazem à população, bem como suas características compatíveis com a segurança da mesma.

Palavras chave: Levantamento quali-quantitativo. Análise florística. Arborização urbana.

ABSTRACT

SILVA, Otavio H. Evaluation of urban trees of São Tomé, Paraná. 2013. 48 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

The quality of life has been increasingly a concern of the modern man and it fits in this perspective the concept of urban forestry, mainly due to the benefits it provides, such as environmental comfort, psychological well-being and psychological assistance to people and improvement of aesthetic effect. This study aimed to evaluate the afforestation along the avenues in São Tomé, Paraná. In order to do this a census was carried out of all samples taller than 1 (one) meter present along the thoroughfares of the city, and further analysis of the found species regarding the fulfillment of the technical standards on qualitative aspects: origin, existence of large freshy 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. 71 different vegetal species were verified, with a total of 3107 individuals, predominantly with *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae) (n = 1120) and *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* (DC.) LP Queiroz (Fabaceae-Caesalpinioideae) (n = 646). After analysing of the indicated parameters, has been suggest the replacement of 646 samples of 47 species (20,79% of total incidence) per vegetal species suitable to the technical standards. Among the 24 suitable species for use in the thoroughfare afforestation found in the city, stand out *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae), *Handroanthus heptaphyllus* Mattos (Bignoniaceae) and *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae), due to the benefits they bring to the population, as well as their characteristics which are compatible with the people's safety.

Keywords: Qualitative and quantitative survey. Floristic analysis. Urban trees.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista superior da cidade de São Tomé, Paraná.	14
Figura 2 – Localização da malha urbana da cidade de São Tomé, Paraná.	15
Figura 3 – <i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton (Oleaceae): hábito na rua Egydio Antônio Gorla em São Tomé, Paraná.	21
Figura 4 – <i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv. (Bignoniaceae): hábito na rua Curitiba em São Tomé, Paraná.	22
Figura 5 – <i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq. (Rutaceae): hábito na rua Cianorte em São Tomé, Paraná.	22
Figura 6 – <i>Pachira aquatica</i> Aubl. (Malvaceae): aspecto geral dos frutos de grande porte.	23
Figura 7 – <i>Dillenia indica</i> L. (Dilleniaceae): hábito na rua Vereador Manoel Silva em São Tomé, Paraná.	24
Figura 8 – <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (Anacardiaceae): hábito na rua Pedro Nichele em São Tomé, Paraná.	26
Figura 9 – <i>Nerium oleander</i> L. (Apocynaceae): hábito na rua Jussara em São Tomé, Paraná.	27
Figura 10 – <i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A. Juss. (Euphorbiaceae): hábito na rua Jaracatiá em São Tomé, Paraná.	28
Figura 11 – <i>Caesalpinia echinata</i> Lam. (Fabaceae): hábito na rua São Lourenço em São Tomé, Paraná.	30
Figura 12 – <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae): danos à fiação aérea de grau leve (A) na rua Iguazu; <i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (DC.) L.P. Queiroz (Fabaceae- Caesalpinioideae): danos à fiação aérea de grau médio (B), na rua Jacaratiá, e grave (C), na rua Prefeito Salvador Sanches; em São Tomé, Paraná.	32
Figura 13 – <i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos (Bignoniaceae): hábito na rua Jussara em São Tomé, Paraná.	33
Figura 14 – <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae): dano de grau leve ao calçamento devido à área livre insuficiente na rua Iguazu em São Tomé, Paraná.	34
Figura 15 – <i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos (Bignoniaceae): dano de grau médio ao calçamento (A) na rua Marabá; <i>Delonix regia</i> (Boojer ex Hook.) Raf. (Fabaceae): dano de grau médio ao calçamento pelas raízes superficiais vigorosas (B) na rua São Manoel; em São Tomé, Paraná.	34
Figura 16 – <i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos (Bignoniaceae): hábito na avenida Vidigal em São Tomé, Paraná.	35
Figura 17 – <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae): hábito na rua das Indústrias em São Tomé, Paraná.	36
Figura 18 – <i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (DC.) L.P. Queiroz (Fabaceae–Caesalpinioideae): hábito na rua Normindo José dos Santos em São Tomé, Paraná.	37
Figura 19 – <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez. (Lauraceae): hábito na rua Londrina em São Tomé, Paraná.	38
Figura 20 – <i>Sapindus saponaria</i> L. (Sapindaceae): hábito na rua Valdomiro Assalim em São Tomé, Paraná.	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 ÁREA DE ESTUDO	14
4.2 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1 PARÂMETROS QUALI-QUANTITATIVOS	18
5.1.1 Composição e procedência	18
5.1.2 Existência de frutos carnosos de grande porte.....	23
5.1.3 Existência de princípio tóxico	24
5.1.4 Espinhos ou acúleos	28
5.1.5 Conflito com equipamentos públicos	30
5.2 MUDANÇAS NA ARBORIZAÇÃO DA URBE	41
6 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A qualidade de vida no mundo globalizado tem sido cada vez mais uma preocupação do homem moderno. Neste prisma se enquadra o conceito de arborização urbana, associada por muitos autores a benefícios para o meio ambiente e para o ser humano considerando-se três aspectos: fisiológico, estético, e psicológico (GRAZIANO, 1994).

A arborização de acompanhamento viário corresponde ao conjunto dos elementos arbustivo-arbóreos presentes ao longo das vias públicas, sendo um assunto com crescente discussão nas cidades brasileiras. A necessidade humana de estar em contato com o verde, aliado à preocupação com a qualidade de vida das futuras gerações faz com que as pessoas desejem morar numa urbe com arborização adequada, com o mínimo de conflitos, o que influenciará, segundo Santos e Teixeira (2001), no conforto ambiental e bem-estar psíquico e psicológico, além do valor estético que proporciona à área urbana.

Por outro lado, a mesma arborização que traz benefícios às pessoas, pode acarretar transtornos. De acordo com Milano e Dalcin (2000), a seleção das espécies, condições do local onde cada espécime será plantado, qualidade das mudas e manutenção são aspectos fundamentais à qualidade da arborização. Desta maneira, problemas causados por árvores que possuem frutos de grande porte, princípios tóxicos, espinhos ou acúleos, que promovam danos aos equipamentos públicos e/ou são exóticas invasoras, poderiam ser evitados com um adequado planejamento.

Segundo Brun et al. (2008), na maioria das cidades brasileiras observa-se o negligenciamento histórico da arborização urbana dentro do planejamento e elaboração dos planos diretores das cidades, onde a mesma é apresentada de forma meramente ornamental e sem função ambiental relevante. Sendo assim, estudos nessa área são relevantes para o entendimento dos problemas existentes atualmente.

O processo de avaliação da arborização depende, conforme Milano (1988), da realização de inventários que, em função de objetivos previamente definidos, serão fundamentados em diferentes metodologias e poderão apresentar diferentes graus de precisão. Para se avaliar a problemática da arborização viária numa urbe, o censo é uma abordagem válida, visto que permite uma análise precisa dos danos expostos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a arborização de acompanhamento viário da cidade de São Tomé, Paraná, a partir de um levantamento censitário quali-quantitativo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o levantamento quali-quantitativo dos exemplares de porte arbustivo-arbóreo da cidade;
- Analisar as características da arborização viária da cidade conforme critérios da ABNT NBR 9050:2004 e Portaria IAP 125/2009.
- Sugerir mudanças na composição da arborização da urbe, com a retirada e introdução de espécies adequadas a mesma.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A arborização urbana é na forma mais simples um conjunto de terras urbanas com cobertura arbórea que uma cidade apresenta (BONAMETTI, 2003). Segundo a Companhia Paranaense de Energia (2013), a arborização urbana é definida como toda vegetação que compõe o cenário ou a paisagem urbana, sendo dividida em áreas verdes (parques, bosques e praças) e arborização de ruas (vias públicas).

A vegetação urbana traz benefícios como conforto térmico, bem estar psíquico e psicológico das pessoas, melhora na qualidade do ar, reduz o impacto de fenômenos naturais sobre a urbe, como chuva e vento, diminui a poluição sonora, fornece fonte de alimento e abrigo para a avifauna e melhoria do efeito estético.

A vegetação viária é ainda muito importante para a integração dos parques e das áreas verdes urbanas, funciona como corredor para fauna, reduzindo o problema de isolamento, colaborando assim com a natureza (CAVALHEIRO, 1991).

A espécie introduzida no ambiente urbano encontra diferenças para com um ambiente natural, como solos compactados, poluição e limitações do espaço aéreo e subterrâneo. Assim uma espécie ideal é aquela que atenta aos seguintes critérios:

- Resistência contra pragas e doenças;
- Desenvolvimento médio, pois uma espécie de desenvolvimento rápido não terá uma boa resistência quando adulta e uma de desenvolvimento lento ficará mais tempo exposta a injúrias e vandalismo (BIONDI; ALTHAUS, 2005);
- Não existência de princípios tóxicos ou espinhos, devido à proximidade que terá com as pessoas, conforme ABNT NBR 9050:2004 (ASSOCIAÇÃO..., 2004). Conforme Rodrigues e Copatti (2009), as plantas tóxicas possuem substâncias que conduzem organismos vivos a reações biológicas diversas;
- Raiz de sistema radicular pivotante, que não traz danos ao calçamento e às edificações próximas. Todavia se há uma largura considerável do passeio ou do canteiro, podem-se utilizar espécies com raízes superficiais sem maiores problemas, de acordo com a ABNT NBR 9050:2004 (ASSOCIAÇÃO..., 2004);
- A altura da primeira bifurcação, para que seja mais resistente a atos de vandalismo e causar o menor número de transtornos aos pedestres, deve ser de pelo menos 1,80 m (BIONDI; ALTHAUS, 2005);

- Se a região é de clima frio, é recomendado que sejam escolhidas espécies caducifólias, que possibilitam a passagem da luz solar na época mais fria;

- Porte compatível com o espaço urbano disponível, considerando sempre a altura, diâmetro da copa e tronco da árvore adulta, já que, caso esse fator não for respeitado, o exemplar poderá danificar edificações próximas, equipamentos públicos e, até mesmo, trazer danos a si própria. Assim, pode-se optar por espécies de grande porte caso não haja a existência de rede fiação aérea e de pequeno porte quando há a existência destas. Porém, para Milano e Dalcin (2000) as árvores de grande porte apresentam a mesma vantagem quando há espaço para que suas copas, uma vez ultrapassada a fiação, possam crescer livremente.

Há de se levar em conta a procedência de uma espécie para sua introdução no ambiente urbano. Há um grande número de espécies nativas com potencial a compor a arborização das cidades, todavia exóticas são muitas vezes utilizadas devido à falta de informação e pela comodidade de se empregar os conhecimentos já concebidos sobre suas características ao longo dos tempos.

As plantas exóticas adaptadas não trazem grandes danos ao meio, todavia, quando invasoras, são adversas. Conforme Ziller (2000), essas espécies exóticas invasoras, uma vez introduzidas em um novo ambiente a partir de outras regiões, se estabelecem e passam a desenvolver populações auto-regenerativas a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e proporcionar alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes e podendo causar impactos ambientais e socioeconômicos negativos.

A frutificação das espécies na área urbana poderá representar um efeito ornamental e servir de atrativo para a fauna local, mas é preferível que estas não possuam frutos carnosos de grande porte, já que uma eventual queda destes frutos pode promover acidentes aos pedestres, além de sujar o calçamento (SANTOS; TEIXEIRA, 2001; SOARES, 1998). Segundo Araguaia (2013), frutos carnosos são aqueles que possuem pericarpo suculento, podendo ser classificados como baga (várias sementes, facilmente separáveis do fruto) ou drupa (formam caroço, geralmente em volta da única semente contida no fruto).

De acordo com De Angelis et al. (2011) e Soares (1998), é de fundamental importância a escolha correta das espécies arbóreas a serem utilizadas na arborização, uma vez que seu uso indevido poderá resultar em uma série de prejuízos aos equipamentos urbanos, como comprometimento das redes de água e de esgoto, passeios,

trazendo transtornos à circulação de pedestres, e redes elétricas. Normalmente, a análise de espécies não é realizada devido a uma falta de planejamento na construção das cidades, isto porque a arborização e as infraestruturas urbanas são planejadas de forma independente (MAREK, 2007).

Um dos maiores entraves da arborização de acompanhamento viário é a convivência entre as redes de distribuição de energia elétrica e as árvores plantadas sob essa fiação. Usualmente as árvores são abordadas como elementos que prejudica a perfeita distribuição de energia elétrica (ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2010)

Conforme Velasco, Lima e Couto (2006), a disputa entre as árvores nas calçadas e as redes elétricas pelo mesmo espaço é, sem dúvida, um dos principais problemas existentes na arborização viária de uma cidade, haja vista a tendência dos órgãos responsáveis em plantar arbustos ou espécies de pequeno porte para que estes não interfiram na rede.

Segundo Rossetti, Pellegrino e Tavares (2010), outra condição para implantação da arborização urbana são os ambientes hostis que a cidade representa para o desenvolvimento vegetal dos exemplares arbóreos entre os quais poderíamos destacar: poluição atmosférica, contaminações de solo, falta de espaço suficiente, injúrias mecânicas feitas pelo homem ou mesmo por veículos. Esses fatores diminuem a sobrevivência e expectativa de vida desses vegetais.

Ainda, recomenda-se que, na composição da arborização das ruas de uma cidade, as populações individuais por espécies não ultrapassem 10 ou 15% da população total (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Essa diversificação das espécies visa evitar a monotonia e criar pontos de interesses diferentes dentro da malha urbana, bem como, evitar problemas de pragas e doenças.

A poda das árvores é, sem dúvida, a prática de manejo da arborização urbana de maior significado e importância fitossanitária (MILANO, 2000). Essa prática tem por objetivo a compatibilização da planta ao seu desenvolvimento e ao espaço aéreo. De acordo com Pivetta e Silva Filho (2002), há vários tipos de poda:

- Poda de formação: ramos laterais são retirados até uma altura recomendada de 1,80m visando não prejudicar o futuro trânsito de pedestres e veículos sob a copa.
- Poda de limpeza: realizada para abolir ramos doentes, quebrados ou mal formados;

- Poda de contenção: visa remover partes da árvore que ameaçam a segurança da população, das edificações e outras instalações;

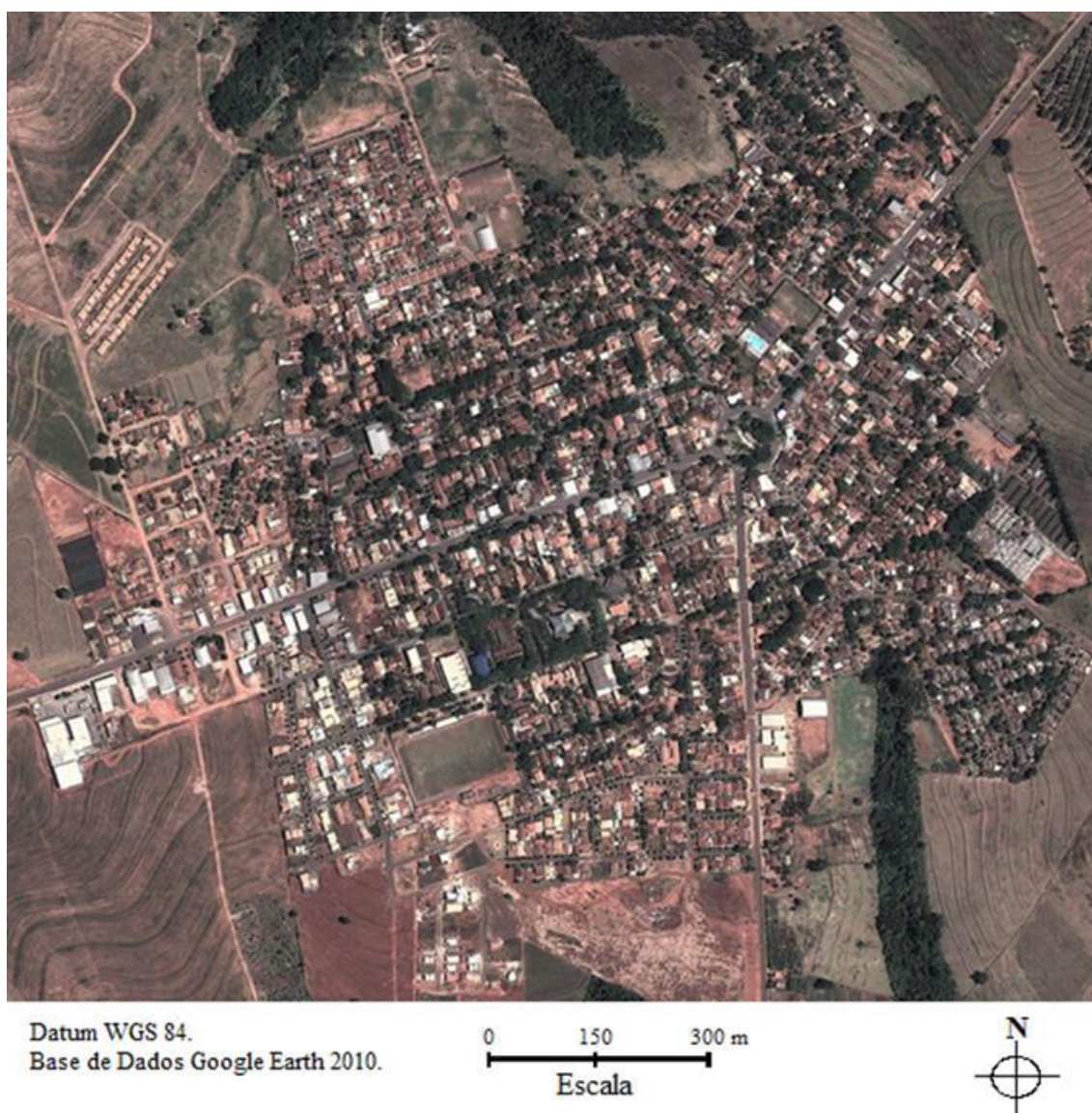
- Poda drástica: realizada visando remover partes da árvore que ameaçam a segurança da população, das edificações e outras instalações, o que na maioria dos casos, deixa a árvore com um efeito estético desagradável.

A prática da poda provoca um desequilíbrio entre as folhas e as raízes, causando uma reação compensatória no vegetal, em intensidade diretamente proporcional. Essa reação se manifesta através da quebra da dormência das gemas epicórmicas. Brotações epicórmicas caracterizam-se por possuírem uma ligação deficiente com sua base, serem de crescimento extremamente rápido e desrespeitarem o modelo arquitetônico original da espécie (PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACICABA, 2007).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A cidade de São Tomé (Figura 1), é compreendida entre as coordenadas $23^{\circ}54'21.26''$ S $52^{\circ}58'38.02''$ W e $23^{\circ}52'99.88''$ S $52^{\circ}29'72.13''$ W, localizada na mesorregião do Noroeste Paranaense, na microrregião de Cianorte (IPARDES, 2012) (Figura 2). Possui uma altitude média de 465 m, área territorial de 218,623 km², e uma população de 5.349 habitantes (IBGE, 2010). Na cidade há a presença de latossolos, profundos com bom potencial agropecuário (ITCG, 2008).



**Figura 1 – Vista superior da cidade de São Tomé, Paraná.
Fonte: Adaptado Google Maps (2010)**

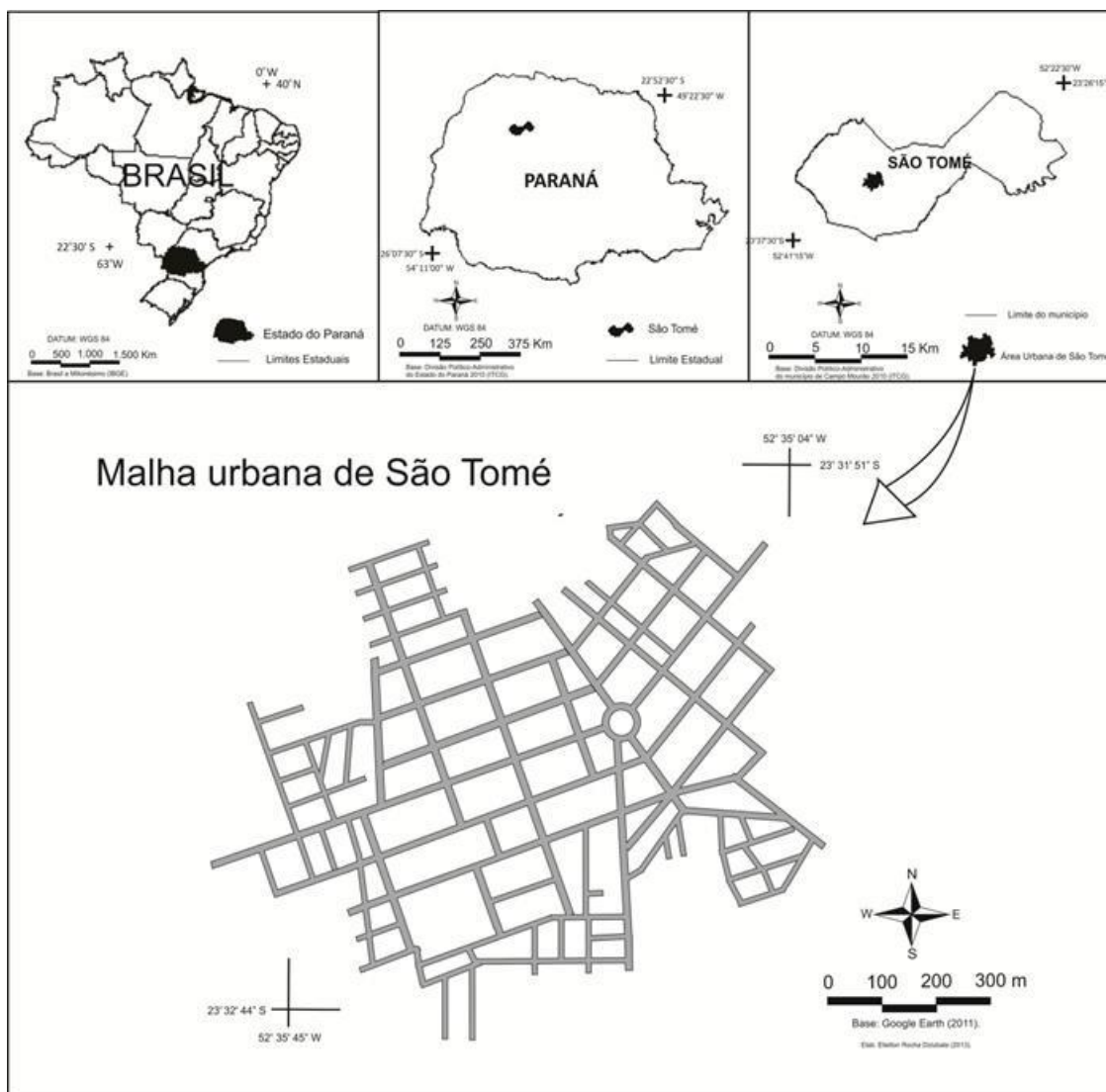


Figura 2 – Localização da malha urbana da cidade de São Tomé, Paraná.

O clima que predomina 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 (IPARDES, 2004). No município ocorre a Floresta Estacional Semidecidual, sendo a ochloespécie dessa formação vegetal *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (Apocynaceae), conhecida popularmente como peroba-rosa.

4.2 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

O levantamento da arborização de acompanhamento viário da zona urbana do município de São Tomé foi realizado nos meses de maio a julho de 2013, sendo

contabilizados todos os exemplares com altura acima de 1 (um) metro presentes ao longo todas as vias públicas da cidade, que possuem aproximadamente 13 quilômetros de extensão. A identificação foi feita até o menor nível específico possível, seguindo o Sistema APG III (APG, 2009), para as famílias botânicas, e os epítetos específicos conforme a lista de espécies da Flora do Brasil (2012) e a base de dados do *Missouri Botanical Garden* (TRÓPICOS, 2013).

Foi feita análise das espécies encontradas quanto a procedência, podendo ser nativa da região (N), exótica (E) ou exótica invasora (EI), de acordo com a Portaria n° 125, de 07 agosto de 2009 do Instituto Ambiental do Paraná (PARANÁ, 2009). As espécies que não forem exóticas invasoras são analisadas, respectivamente, quanto à existência de frutos carnosos de grande porte e princípio tóxico e a presença de espinhos ou acúleos, através de consulta de material do Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Campo Mourão (HCF), sendo que, caso se configure determinada espécie como inadequada, não será realizada análise para o próximo parâmetro.

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

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 para pessoas com alguma 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

Quadro 1 - Graus de danos estabelecidos das raízes e copas para o calçamento e fiação aérea.

Com base nas análises realizadas, é sugerida a retirada de indivíduos vegetais que fogem às diretrizes técnicas quanto sua utilização na arborização urbana. Caso as populações individuais por espécies ultrapassem 10 a 15% da população, fugindo a

recomendação de Pivetta e Silva Filho (2002), são sugeridas espécies potencialmente adequadas às normas técnicas para composição da arborização dos logradouros da urbe, com base nos critérios dispostos anteriormente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS QUALI-QUANTITATIVOS

5.1.1 Composição e procedência

Com base no levantamento censitário, constata-se um total de 3107 de espécimes vegetais presentes na urbe, divididos em 71 espécies e 30 famílias distintas (Tabela 1). As espécies com maior frequência foram *L. tomentosa* (36,05%), *P. pluviosa* (20,79%), *N. megapotamica* (10,07%), *M. paniculata* (7,27%) e *H. chrysotrichus* (3,38%). Juntas, essas espécies compõem 77,57% da arborização viária. Em contrapartida, 46 espécies tiveram um total de amostragem inferior a 10 indivíduos, participando da composição em apenas 3,83%.

Tabela 1 – Ocorrência, frequência e procedência dos indivíduos vegetais de porte arbustivo-arbóreo da cidade de São Tomé.

(continua)					
Famílias	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência (n)	Frequência	Procedência
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	13	0,42	E
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Chorãozinho; aroeira-salsa	14	0,45	N
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha; aroeira-periquita	4	0,13	N
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	Orélia	2	0,06	N
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	12	0,39	E
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim-manga	2	0,06	E
Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Chapéu-de- napoleão	5	0,16	N
Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Árvore-guarda- chuva	1	0,03	E
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-do-Paraná	1	0,03	N
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i> (J.R. Forst.) Hook.	Pinheiro-de-natal	1	0,03	E
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba, côco-de- espinho	2	0,06	N
Arecaceae	<i>Archontophoenix</i> <i>alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	Palmeira-real	5	0,16	E
Arecaceae	<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira-rabo-de- peixe	1	0,03	E
Arecaceae	<i>Phoenix roebellenii</i> O'Brien	Tamareira-de- jardim	5	0,16	E
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> <i>chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo pequeno	105	3,38	N
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> <i>heptaphyllus</i> Mattos	Ipê-roxo; Lapacho	49	1,58	N
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> <i>impetiginosus</i> Mattos	Ipê-rosa	55	1,77	N

Tabela 1 – Ocorrência, frequência e procedência dos indivíduos vegetais de porte arbustivo-arbóreo da cidade de São Tomé.

(continua)					
Famílias	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência (n)	Frequência	Procedência
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipeira; bisnagueira	1	0,03	Ei
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	40	1,29	N
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Mamão; mamoeiro	4	0,13	E
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	1120	36,05	N
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete-copas; sombreiro	19	0,61	Ei
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cipreste	10	0,32	E
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i> L.	Cica	1	0,03	E
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i> L.	Árvore-do-dinheiro	16	0,51	E
Euphorbiaceae	<i>Acalypha wilkesiana</i> Müll.Arg.	Crista-de-peru; Rabo-de-macaco	1	0,03	E
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A. Juss.	Cótron	5	0,16	E
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão-roxo	3	0,10	N
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L. / <i>Bauhinia variegata</i> L. var. <i>candida</i> Roxb.	Pata-de-vaca-indiana	2	0,06	E
Fabaceae	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	8	0,26	N
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-de-jardim	1	0,03	E
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Boojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	16	0,51	E
Fabaceae	<i>Erythrina indica</i> var. <i>picta</i> (L.) B&M	Eritrina; brasileiro	8	0,26	E
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Mulungu-do-litoral; corticeira-do-brejo	1	0,03	N
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim; Alecrim-de-campinas	13	0,42	N
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P. Queiroz	Pau-ferro	39	1,26	N
Fabaceae	<i>Poecilanthe</i> sp.	Carrancudo	1	0,03	N
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (DC.) L.P. Queiroz	Sibiruna	646	20,79	N
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	1	0,03	E
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	59	1,90	E
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	Canela-imbuia	313	10,07	N
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnólia-amarela	19	0,61	E
Malpighiaceae	<i>Bunchosia glandulifera</i> (Jacq.) Kunth	Ciruela-da-amazônia	1	0,03	E
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. ex DC.	Acerola	4	0,13	E
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	Astrapéia, favo-de-mel	5	0,16	E
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	4	0,13	E
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Hibisco-da-Síria	1	0,03	E
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Castanheira; cacauero-falso	69	2,22	N
Malvaceae	<i>Pachira glabra</i> Pasquale	Castanha-do-maranhão	10	0,32	N
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira	47	1,51	N
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Santa-bárbara	1	0,03	Ei
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca	1	0,03	E
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-benjamina	4	0,13	E

Tabela 1 – Ocorrência, frequência e procedência dos indivíduos vegetais de porte arbustivo-arbóreo da cidade de São Tomé.

(conclusão)					
Famílias	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência (n)	Frequência	Procedência
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Amora-preta	1	0,03	Ei
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don.	Escova-de-garrafa	1	0,03	E
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	Guabiroba; guabirova	1	0,03	N
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	2	0,06	N
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	8	0,26	N
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba-branca; goiaba-vermelha	4	0,13	Ei
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	3	0,10	Ei
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Alfeneiro; ligustro	23	0,74	Ei
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira; ameixa-amarela	4	0,13	Ei
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Cafezeiro; café	2	0,06	E
Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora	1	0,03	E
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limoeiro	25	0,80	E
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mexeriqueira	1	0,03	E
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	Murta; falsa-murta	226	7,27	E
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Cambroé	1	0,03	N
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteira, Fruta-de-sabão	2	0,06	N
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba; embaúva	1	0,03	N
Verbenaceae	<i>Duranta plumieri</i> Jacq.	Pingo-de-ouro	30	0,97	N
Total			3107	100	-

Legenda: N = Nativa do Brasil, E = Exótica, Ei = Exótica invasora.

O número elevado de espécies encontradas na arborização pode ser explicado pelo comportamento comum dos municípios em introduzir de maneira voluntária exemplares no meio urbano e pela própria prefeitura que, por não possuir um plano de arborização efetivo, acaba investindo na introdução de espécies diferenciadas com o passar do tempo, como é o caso recente de *H. chrysotrichus*, *D. indica* e *T. roseoalba*.

Essa desproporção inadequada nas frequências das espécies mais plantadas é ainda é mais crítica 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 perfizeram 61,46% (ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008).

Quanto à procedência, 29 espécies são classificadas como nativas e 34 como exóticas, com um total de 2592 (83,41%) e 459 (14,72%) indivíduos, respectivamente. Devido à harmonia das espécies nativas para com a fauna e flora locais, a princípio, estas são as mais indicadas a comporem a arborização. Plantas exóticas também podem

ser utilizadas, com a vantagem de, muitas vezes, terem comportamento mais conhecido de desenvolvimento no meio urbano. Todavia é necessário cautela, visto que tais espécies podem adquirir comportamento invasor caso as condições sejam favoráveis.

Há um total de 8 espécies classificadas como exóticas invasoras: *L. lucidum*, *P. guajava*, *E. japonica*, *S. cumini*, *M. azedarach*, *T. catappa*, *S. campanulata* e *M. nigra*. Juntas somam 36 indivíduos, sendo 23 apenas de *L. lucidum* (Figura 3), correspondendo a uma frequência de 1,59%. A introdução ou dispersão dessas espécies ameaça ecossistemas, ambientes, populações, e causa impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais (PARANÁ, 2009).



Figura 3 – *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton (Oleaceae): hábito na rua Egidio Antônio Gorla em São Tomé, Paraná.

Conforme Oliveira, Giannotti e Machado (1991), *S. campanulata* (Figura 4) é uma planta originária da África, difundida entre os continentes em virtude, provavelmente, de sua utilização como planta ornamental, de grande beleza visual. Segundo Trigo e Santos (2000), além dessa espécie ser exótica invasora, suas flores apresentam toxicidade para diversos insetos.



Figura 4 – *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Bignoniaceae): hábito na rua Curitiba em São Tomé, Paraná.

De acordo com a Lei estadual nº 15.953 (PARANÁ, 2008), é proibido o plantio de *Murraya paniculata* (Figura 5) no Estado do Paraná, por ser vegetal hospedeiro 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. Desta maneira aconselha-se a erradicação dos 226 indivíduos dessa espécie da cidade, além dos 56 espécimes exóticos invasores, por meio de plano específico para o fim.



Figura 5 – *Murraya paniculata* (L.) Jacq. (Rutaceae): hábito na rua Cianorte em São Tomé, Paraná.

5.1.2 Existência de frutos carnosos de grande porte

Excluindo-se as espécies com restrições legais ou ambientais, na zona urbana de São Tomé foram encontradas 6 espécies com frutos classificados como carnosos de grande porte: *M. indica* (n=13), *C. papaya* (n=4), *D. indica* (n=16), *P. aquatica* (n=69) (Figura 6), *P. glabra* (n=10) e *A. heterophyllus* (n=1).



Figura 6 – *Pachira aquatica* Aubl. (Malvaceae): aspecto geral dos frutos de grande porte.

A queda do fruto de pode provocar danos aos veículos porventura estacionados sob a copa das árvores e acidentes aos pedestres. Além disso, a sujeira provocada pode atrair insetos vetores de patógenos e deixar o passeio escorregadio, configurando potenciais riscos à saúde e segurança dos munícipes, além de interferir na acessibilidade dos pedestres, conforme ABNT NBR 9050:2004 (ASSOCIAÇÃO..., 2004).

Espécimes de *D. indica* (Figura 7) têm sido plantados com cada vez mais frequência nas vias da urbe, todavia, por possuírem frutos carnosos de grande porte e produzir odor desagradável, torna-se inviável a utilização dessa espécie na arborização.



Figura 7 – *Dillenia indica* L. (Dilleniaceae): hábito na rua Vereador Manoel Silva em São Tomé, Paraná.

Espécies frutíferas como *B. glandulifera* (n=1), *M. emarginata* (n=4), *C. xanthocarpa* (n=1) e *E. uniflora* (n=8), apesar de possuírem frutos de pequeno porte, têm grande produção de biomassa, podendo trazer os mesmos problemas quando ao piso escorregadio. Com base nisso, sugere-se que sejam substituídos os exemplares dessas 4 espécies, bem como os das espécies que possuem frutos carnosos de grande porte, totalizando 127 exemplares, por espécies adequadas às normas técnicas.

5.1.3 Existência de princípio tóxico

Com base no levantamento realizado, excetuando-se as espécies cuja substituição foi aconselhada, foram encontradas 15 espécies vegetais com algum princípio de toxicidade em São Tomé (Tabela 2), principalmente plantadas pelos moradores devido ao efeito estético que muitas proporcionam.

Tabela 2 - Espécies potencialmente tóxicas presentes na arborização urbana de São Tomé, Paraná.
(continua)

Famílias	Espécie	Ocorrência (n)	Parte da planta com princípio tóxico
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	14	Pólen alérgico (CARIÑANOS; CASARES-PORCE, 2011)
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	4	Fruto e seiva tóxicos (BIONDI, 2008)
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	2	Toda planta (STASI; HIRUMA-LIMA, 2002)
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	12	Toda planta (BIONDI, 2008)
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	2	Fruto e látex tóxicos (BIONDI, 2008)
Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	5	Toda planta (STASI; HIRUMA-LIMA, 2002)
Arecaceae	<i>Caryota urens</i> L.	1	Raízes e frutos (SILVA, 2009)
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	10	Pólen alérgico (CARIÑANOS; CASARES-PORCE, 2011)
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i> L.	1	Pólen alérgico (CARIÑANOS; CASARES-PORCE, 2011)
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A. Juss.	5	Sementes (WINTERS, 2000)
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	3	Folhas e frutos (ESALQ, 2013)
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	1	Seiva (STASI; HIRUMA-LIMA, 2002)
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	13	Toda planta (ESALQ, 2013)
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	4	Látex (BIONDI, 2008)
Verbenaceae	<i>Duranta plumieri</i> Jacq.	30	Frutos (LOPES; RITTER; RATES, 2009)
Total		107	

De acordo com Martins, Andrade e Paiva (2006), a nocividade das plantas é um problema de saúde pública onde, atualmente, centenas de plantas são citadas como tóxicas.

Conforme Ozturk et al. (2008), a intoxicação pode ocorrer por contato direto, ingestão ou inalação. Em caso de contato com a planta, pode haver ocorrência de dermatites e, quando ingeridos, podem levar ao envenenamento. O grau de toxicidade de uma espécie é determinado pela quantidade de substância necessária para causar alergias, irritações e envenenamento. Fatores ambientais podem interferir na concentração de componentes tóxicos em plantas, podendo variar ao longo do ciclo vegetativo.

Conforme Fiocruz (2010), em seu Sistema Nacional de Informações Toxicológicas Farmacológicas (Sinitox), no ano de 2010 ocorreram no Brasil 103184 casos de intoxicação humana, sendo 1377 casos por plantas, com cerca de 60% dos casos decorrentes em crianças com idade inferior a 9 anos. Com base nesses dados é possível verificar a necessidade da aplicação de políticas públicas eficientes quanto à inadequada inserção de plantas providas de agentes toxicológicos nos espaços urbanos.

De acordo com Cariñanos e Casares-Porce (2011), as espécies *S. molle* (n = 14), *S. terebinthifolius* (n = 4) (Figura 8), *C. lusitanica* (n = 10) e *C. circinalis* (n = 1) têm pólen potencialmente alérgico às pessoas, sendo que os seus efeitos adversos sobre a população podem ser aumentados 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.



Figura 8 – *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae): hábito na rua Pedro Nichele em São Tomé, Paraná.

As Apocynaceae inventariadas, *A. catartica* (n = 2), *N. oleander* (n = 12) (Figura 9), *P. rubra* (n = 2) e *T. peruviana* (n = 5), têm o mesmo princípio ativo: glicosídeos cardiotoxicos. 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 (ESALQ, 2013).



Figura 9 – *Nerium oleander* L. (Apocynaceae): hábito na rua Jussara em São Tomé, Paraná.

Caryota urens (n = 1) tem como princípio ativo ráfides de oxalato de cálcio em seus frutos. A ingestão e o contato podem causar sensação de queimação, edema (inchaço) 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. (ESALQ, 2013). Segundo Winters (2000), os frutos devem ser manipulados com luvas.

Um terço dos exemplares potencialmente tóxicos pertence à espécie *D. plumieri* (n = 30). Os frutos desse vegetal contêm uma saponina capaz de causar febre, náuseas, vômito, convulsões, dilatação das pupilas e inchaço das pálpebras (LOPES; RITTER; RATES, 2009). Este é o mesmo princípio ativo presente em *J. gossypifolia* (n = 3).

Outras espécies encontradas foram *C. pulcherrima* (n = 1), que possui propriedades estimulantes da menstruação e abortivas (HOERNER, 2007), *H. balansae* (n = 13), cujo princípio ativo são glicosídeos cianogênicos (sendo que o contato ou ingestão da planta pode provocar taquicardia, espasmos, irritação e edemas) (ESALQ, 2013), e *C. variegatum* (n = 5) (Figura 10), que possui alcalóide crotina, (composto encontrado em suas sementes), sendo que a ingestão de cinco destas possui capacidade para matar uma pessoa de 80 kg e *F. benjamina* (n = 4), cujo látex é purgativo e pode causar dermatites (WINTERS, 2000).



Figura 10 – *Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss. (Euphorbiaceae): hábito na rua Jaracatiá em São Tomé, Paraná.

Tais espécies potencialmente tóxicas compreendem 107 indivíduos na cidade (3,44% do total), sendo que, sabido de seu efeito danoso e da proximidade que têm para com as pessoas, aconselha-se a remoção desses indivíduos com posterior replantio de espécies adequadas no que tange as diretrizes técnicas da área.

5.1.4 Espinhos ou acúleos

No senso florístico realizado foram encontradas 9 espécies que possuem estruturas pontiagudas, como espinhos e acúleos, sem contar as espécies com sugestão de substituição nos parâmetros anteriormente dispostos, na arborização sãotomeense (Tabela 3).

Tabela 3 – Espécies com espinhos ou acúleos na arborização viária de São Tomé.

Famílias	Espécie	Ocorrência (n)
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i> (J.R. Forst.) Hook.	1
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	2
Arecaceae	<i>Phoenix roebellenii</i> O'Brien	5
Fabaceae	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	8
Fabaceae	<i>Erythrina indica</i> var. <i>picta</i> (L.) B&M	8
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	25
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	1
Total		52

Os espinhos caracterizam-se por serem órgãos axiais ou apendiculares, duros e pontiagudos, sendo, geralmente, estruturas modificadas. Já os acúleos são projeções na superfície da planta, sobretudo no caule, sendo semelhantes aos espinhos (SECRETARIA..., 2012).

As espécies *A. angustifolia* (n = 1) e *A. columnaris* (n = 1), além de possuírem folhas pontiagudas, são suscetíveis à queda de galhos por derrama natural, havendo discordância para com a ABNT NBR 9050:2004 (ASSOCIAÇÃO..., 2004), podendo prejudicar a acessibilidade dos pedestres e acarretar riscos aos mesmos.

As Fabaceae e Rutaceae (Tabela 3) possuem espinhos em seus troncos e *A. aculeata* (n = 2) possui estes na região dos nós.

C. echinata (n = 8) (Figura 11), árvore nacional brasileira (BRASIL, 1978), conhecida popularmente como pau-brasil, vem sendo plantada pela prefeitura, principalmente pelo valor cultural que possui, e *E. indica* (n = 8) pelos próprios moradores devido à beleza da espécie.



**Figura 11 – *Caesalpinia echinata* Lam. (Fabaceae):
hábito na rua São Lourenço em São
Tomé, Paraná.**

Os exemplares de *C. limon* (n = 25) e *C. reticulata* (n = 1) produzem frutos que podem servir de alimento às pessoas. Com base nisso, muitos moradores, principalmente de áreas mais longínquas ao centro, indiferentes aos problemas relacionados à existência dos espinhos, permitem o crescimento e desses vegetais visando um posterior consumo dos frutos.

Por serem próximos às pessoas, indica-se que os 52 indivíduos das 9 espécies que possuem estruturas pontiagudas (1,66% da ocorrência total) sejam excluídos da arborização de acompanhamento viário de São Tomé e sejam substituídas por espécies adequadas aos critérios técnicos.

5.1.5 Conflito com equipamentos públicos

A partir da categorização pré-estabelecida nos parâmetros qualitativos ordinais, é possível verificar os danos à fiação aérea e ao passeio originados pelos espécimes arbustivo-arbóreos da cidade (Tabela 4).

Com base no inventário, espécies de médio/grande porte tenderam a apresentar maior incidência dos graus leve, médio e grave, 1, 2 e 3, como *L. tomentosa* e *P. pluviosa* (Figura 12). Devido ao conflito da copa das árvores com as fiações aéreas, muitas vezes, o responsável pela manutenção das linhas elétricas, com objetivo de compatibilizar o espaço aéreo, opta por podas de contenção e drástica, descaracterizando a arquitetura natural da planta.



Figura 12 – *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae): danos à fiação aérea de grau leve (A) na rua Iguazu; *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* (DC.) L.P. Queiroz (Fabaceae–Caesalpinioideae): danos à fiação aérea de grau médio (B), na rua Prefeito Salvador Sanches, e grave (C), na rua Jacaratiá; em São Tomé, Paraná.

As espécies *H. heptaphyllus* (8,1%) (Figura 13) e *L. ferrea* (2,6%) apresentaram danos médio e grave exclusivamente à fiação aérea. Assim, por não causarem danos da mesma intensidade ao passeio, sugere-se que sejam utilizadas quando não há fiação sobre as mesmas ou, ainda, caso sejam realizadas podas de condução durante o desenvolvimento do exemplar, até que a copa possa crescer livremente depois de ultrapassada a rede.



Figura 13 – *Handroanthus heptaphyllus* Mattos (Bignoniaceae): hábito na rua Jussara em São Tomé, Paraná.

Danos ao calçamento classificados como leves (Figura 14) foram comuns no senso realizado, tendo em vista que o crescimento natural de espécies com raízes pivotante pode provocar tais estragos, principalmente quando não há área livre suficiente para comportar o desenvolvimento da planta, mas que não trazem prejuízo à passagem das pessoas. 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 (Figura 15).



Figura 14 – *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae): dano de grau leve ao calçamento devido à área livre insuficiente na rua Iguaçú em São Tomé, Paraná.



Figura 15 – *Handroanthus heptaphyllus* Mattos (Bignoniaceae): dano de grau médio ao calçamento (A) na rua Marabá; *Delonix regia* (Boojer ex Hook.) Raf. (Fabaceae): dano de grau médio ao calçamento pelas raízes superficiais vigorosas (B) na rua São Manoel; em São Tomé, Paraná.

Algumas pessoas recomendam 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, porém, esta técnica pode originar um sistema radicular mal formado que conseqüentemente trará outros problemas futuros (PIVETTA, SILVA FILHO; 2002), além de ser contrário à ABNT NBR 9050:2004, pois dificulta a acessibilidade em calçadas.

M. champaca (10,6%) e *T. granulosa* (4,2%) apresentaram danos médios e graves apenas ao passeio, desta forma aconselha-se que essas espécies sejam utilizadas em áreas abertas, como praças e parques, ou, ainda, quando houver calçadas ecológicas disponíveis.

Seis espécies promovem danos de grau 2 e 3 aos dois equipamentos analisados: *H. impetiginosus*, *L. tomentosa*, *D. regia*, *P. pluviosa*, *T. tipu* e *N. megapotamica*.

H. impetiginosus atinge altura de 8 a 12 metros (20 a 30 metros no interior da floresta), com tronco de 60 a 90 cm de diâmetro. É uma planta decídua durante o inverno, heliófita (LORENZI, 2008). Foi constatado que 1,8% de seus espécimes tiveram danos de grau 2 e 3 de danos à fiação aérea e ao calçamento, mesmo possuindo raízes pivotantes. Devido à baixa frequência dos danos, sugere-se que *H. impetiginosus* (Figura 16) continue na arborização, havendo o cuidado quanto às podas a serem realizadas durante o desenvolvimento dos indivíduos jovens.



Figura 16 – *Handroanthus impetiginosus* Mattos: (Bignoniaceae): hábito na avenida Vidigal em São Tomé, Paraná.

A espécie *L. tomentosa* (Figura 17) atinge altura de 6 a 15 metros e possui uma copa frondosa e diâmetro do tronco que varia de 30 a 50 cm (LORENZI, 2008). Pela sombra que oferece e possibilidade de topiaria, tem sido utilizada em grande escala nos últimos anos na cidade, sendo assim, apresenta poucos danos consideráveis à fiação aérea (1% de danos médios). Com base nisso, ressalta-se a importância das podas serem efetuadas corretamente de modo a compatibilizar o espaço aéreo e plantas adequadamente. Os danos decorrentes pelas raízes são pouco frequentes: 4,2% e 2,8% de danos médios e graves, respectivamente, o que pode ser explicado pelo sistema pivotante e da existência de áreas livres insuficientes.



Figura 17 – *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae): hábito na rua das Indústrias em São Tomé, Paraná.

Originária de Madagascar, *D. regia* é uma árvore 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, porém onde haja espaço suficiente para seu desenvolvimento (LORENZI et al., 2003). Com base no

exposto, devido ao sistema radicular superficial agressivo e pela cidade não possuir canteiros largos que comportariam o desenvolvimento de *D. regia*, recomenda-se sua retirada da arborização urbana.

Com altura que varia de 8 a 16 metros e tronco de 30 a 40 cm (LORENZI, 2008), *P. pluviosa* (Figura 18) produz sombra abundante, atuando no conforto térmico, é muito utilizada na arborização são-tomeense, com frequência de 20,79%. Devido à prática de podas de contenção de drásticas em 7,02% 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 para evitar danos ao passeio relacionados ao engrossamento natural do tronco. Recomenda-se que a espécie seja utilizada quando houver área livre considerável (ao menos 1 m²).



Figura 18 – *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* (DC.) L.P. Queiroz (Fabaceae-Caesalpinioideae): hábito na rua Normindo José dos Santos em São Tomé, Paraná.

De acordo com Lorenzi et al. (2003), *T. tipu* é uma árvore caducifólia, 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. Principalmente 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 utilizada caso houver espaço para seu desenvolvimento, mas como a urbe não oferece vias com espaços adequados, sugere-se que a espécie seja excluída da composição vegetal da área de estudo.

N. megapotamica (Figura 19) apresenta 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 inúmeras espécies de pássaros (LORENZI, 2008). No levantamento verificou-se que a maioria dos exemplares teve sua introdução recentemente na arborização de São Tomé, o que explica danos médios de 5,4% à rede aérea e danos médios e graves de 2,6% e 2,9%, respectivamente, haja vista o porte médio potencialmente conflitante e suas raízes vigorosas. Assim nota-se a necessidade de que sejam realizadas podas adequadas para compatibilização do espaço aéreo e disponibilização de área livre adequada para desenvolvimento do tronco dos exemplares.



Figura 19 – *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. (Lauraceae): hábito na rua Londrina em São Tomé, Paraná.

Verifica-se que 22 espécies não apresentaram danos de grau superior ao leve (1) (Tabela 4), sendo que as com maior ocorrência foram *H. chrysotrichus* (n=105) e *T. roseoalba* (n=40) (Figura 19), desta maneira são recomendadas para comporem a arborização por serem adequadas às normas técnicas, além do embelezamento que proporcionam na época de floração.

A espécie *S. actinophylla*, devido ao seu porte pequeno, atingindo no máximo 7 metros de altura (LORENZI et al., 2003), pode ser utilizada mesmo sob fiação aérea. Já a Arecaceae *A. alexandrae* pode ser aproveitada quando não houver rede aérea, já que palmeiras não passíveis de podas.

Aconselha-se que duas espécies inventariadas, que tiveram baixa ocorrência, sejam mais utilizadas na arborização: *B. variegata* e *E. involucrata*. A primeira é uma árvore semidecídua, de 7 a 10 metros de altura, ornamental e com atributos para uso paisagístico, com a vantagem de ser tolerante a geadas (LORENZI et al., 2003). Segundo LORENZI (2008), por ser uma árvore nativa e muito ornamental, que pode atingir 8 m de altura, *E. involucrata* pode ser usada no paisagismo bem como na arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas.

D. wallichii, *C. viminalis* e *S. saponaria* também são indicadas para composição da arborização viária, sendo *D. wallichii* e *C. viminalis* de características ornamentais notáveis (LORENZI et al., 2003) e *S. saponaria* (Figura 20) com grande beleza devido à sua copa globosa e perenifolia (LORENZI, 2008).



**Figura 20 – *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae):
hábito na rua Valdomiro Assalim em
São Tomé, Paraná.**

Por possuírem caráter arbustivo, *C. obliqua*, *H. rosa-sinensis* e *H. syriacus* necessitam de podas para ganharem formato de árvore, de modo a não interferirem na faixa livre de circulação, segundo a ABNT NBR 9050:2004 (ASSOCIAÇÃO, 2004). Sugere-se que *A. wilkesiana* e *I. coccinea* podem continuar fazendo parte da arborização, todavia de maneira secundária, já que é interessante a utilização de espécies de porte mais elevado, que possam trazer maiores benefícios da vegetação às pessoas, como conforto térmico.

Devido às características de *C. arabica* incompatíveis com podas de formação e a possibilidade de queda das folhas de *C. pachystachya*, sugere-se que os indivíduos das duas espécies sejam substituídos por espécies apropriadas às normas técnicas da arborização viária.

Não foi possível identificar o exemplar de *Poecilanthe* sp. a nível específico, devido à inexistência de flores ou frutos durante o levantamento. Desta forma, sugere-se que seja mantida esta Fabaceae até que se tenham informações sobre a espécie para, então, verificar se o mais adequado é mantê-la ou excluí-la da composição florística.

5.2 MUDANÇAS NA ARBORIZAÇÃO DA URBE

Com base nas análises dos parâmetros quali-quantitativos, sugeriu-se a substituição de 646 exemplares de 47 espécies (20,82% da ocorrência total) por espécies vegetais adequadas às normas técnicas. Ressalta-se que não cabe a este trabalho discorrer sobre a metodologia a ser utilizada na retirada desses exemplares.

Das 24 espécies aconselhadas a permanecerem, as 10 espécies mais frequentes adequadas aos parâmetros analisados, tendo suas frequências somadas, resultam em 78,31% da arborização de acompanhamento viário de São Tomé (Tabela 5).

Tabela 5 – Ocorrência e frequência das 10 espécies mais abundantes aprovadas nas análises quali-quantitativas da arborização de São Tomé/PR.

(continua)			
Família	Espécie	Ocorrência (n)	Frequência (%)
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	1120	36,05
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (DC.) L.P. Queiroz	646	20,79
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	313	10,07
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	105	3,38
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	55	1,77
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos	49	1,58
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	47	1,51
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	40	1,29
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P. Queiroz	39	1,26
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	19	0,61
Total		2433	78,31

A recomendação de Pivetta e Silva Filho (2002) é de que espécies não ultrapassem 10-15% do total de árvores do plantio, com indicação da utilização de 7 a 10 espécies diferentes. Verifica-se que apenas *L. tomentosa*, *P. pluviosa* e *N. megapotamica* não se enquadram no padrão proposto. Desta maneira, com objetivo de se obter uma composição florística mais diversificada, sugere-se que não sejam mais plantadas essas três espécies na malha urbana da cidade, dando-se preferência a outras espécies adequadas no levantamento, levando-se em conta a as possibilidades do órgão competente.

Ainda tratando-se de *L. tomentosa*, alerta-se que, devido o seu plantio na cidade ser relativamente recente, não houve grandes danos aos equipamentos públicos, todavia a alta frequência da espécie ($f = 36,05\%$) aliada às características biológicas

potencialmente problemáticas, como altura considerável e raízes vigorosas para espécimes adultos, poderão advir futuramente maiores danos à estrutura física da cidade caso o plantio não seja suspenso.

É possível sugerir 10 espécies para serem plantadas ao longo das vias públicas da cidade, com base na existência de fiação aérea com base no levantamento realizado (Quadro 2).

Espécies indicadas	Existência de fiação aérea	Sem fiação aérea
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae)	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae)
	<i>Bauhinia variegata</i> L. / <i>Bauhinia variegata</i> L. var. <i>candida</i> Roxb. (Fabaceae)	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos (Bignoniaceae)
	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum. (Malvaceae)	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre (Magnoliaceae)
	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don. (Myrtaceae)	<i>Eugenia involucrata</i> DC. (Myraceae)
	<i>Sapindus saponaria</i> L. (Sapindaceae)	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer (Lauraceae)

Quadro 2 – Espécies indicadas ao plantio na arborização urbana de São Tomé.

Sugere-se que sejam utilizadas espécies como *H. chrysotrichus*, *T. roseoalba* e *H. heptaphyllus* (Quadro 2) devido aos seus benefícios e características compatíveis para com a segurança da mesma. É necessário um plano específico para a retirada de espécimes vegetais do meio urbano e introdução de novos, tendo em vista a necessidade de cautela quando ao plantio, levando-se em conta critérios como espaçamento, coveamento, área livre, tutoramento e grades de proteção, além de manejo adequado realizado por pessoas qualificadas, garantindo que a arborização satisfaça a função de melhoria da qualidade de vida dos munícipes.

6 CONCLUSÃO

Com base no inventário censitário realizado e as análises quali-quantitativas executadas, foi possível avaliar a arborização de acompanhamento viário de São Tomé, tomando-se como parâmetros a procedência, a existência de frutos carnosos de grande porte de princípio tóxico e a presença de espinhos ou acúleos e, também, a quantificação e classificação dos danos das raízes e copas aos equipamentos públicos.

Foram verificadas 71 espécies vegetais distintas, com 3107 indivíduos no total, com a predominância de *L. tomentosa* (n=1120) e *P. pluviosa* (n=646). Após análise dos parâmetros indicados, sugeriu-se a substituição de 646 exemplares de 47 espécies (20,79% da ocorrência total) por espécies vegetais adequadas às normas técnicas, em plano específico para o fim.

Dentre as 24 espécies apropriadas ao uso na arborização de vias públicas encontradas na urbe, destacam-se *H. chrysotrichus*, *H. heptaphyllus* e *T. roseoalba*, devido aos benefícios que trazem à população, bem como suas características compatíveis segurança da mesma.

REFERÊNCIAS

APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 161, 2009. p. 105-121.

ARAGUAIA, Mariana. **Fruto**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/biologia/fruto.htm>> Acesso em 30 jun. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

BIONDI, Daniela; ALTHAUS, Michelle. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, Daniela; LEAL, Luciana; SCHAFFER, Margarete. 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.

BONAMETTI, João H. Arborização Urbana. **Terra e Cultura**, Curitiba, ano XIX, n. 36, jan/jun 2003. p. 51-55.

BRASIL. **Lei nº 6.607, de 7 de dezembro de 1978**. Declara o Pau-Brasil árvore nacional, institui o Dia do Pau-Brasil, e dá outras providências. Brasília, DF, 12 dez. 1978.

BRUN, Flávia G. K.; FUCHS, Regina H.; BRUN, Emani J.; ARAÚJO, Luiz E. B. de. 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, 2008. p. 44-64.

CARIÑANOS, Paloma; CASARES-PORCEL, Manuel. 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.

CAVALHEIRO, Felisberto. **Urbanização e alterações ambientais**. Análise ambiental: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP/FAPESP, 1991.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL. **Arborização de Vias Públicas:** guia para os Municípios. Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/a_arborizacao_urbana.html> Acesso em 17 jul. 2013.

DE ANGELIS, Bruno L. D.; MAREK, Carla F.; DE ANGELIS NETO, Generoso; ECKER, Arney E.A.; BARROS, Rafaela A.; GUIZELINI, Larissa A. 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.

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz. **Plantas tóxicas**. 2013. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/siesalq/pm/toxica.pdf>> Acesso em 05 jul 2013.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas:** Dados Nacionais. 2010. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=379> Acesso em 05 jul 2013.

FLORA DO BRASIL. **Lista de espécies da Flora do Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>> Acesso em 10 jul. 2013.

GOOGLE MAPS. 2010. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/>> Acesso em 10 jul. 2013.

GRAZIANO, Taís T. Viveiros municipais. Departamento de horticultura – FCAVJ – UNESP. **Notas de aula**, 1994.

HOERNER, WAGNER S. **América Latina e os recursos biológicos amazônicos:** pesquisas e patentes sobre plantas medicinais da Amazônia. 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Integração da América Latina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE CIDADES, SÃO TOMÉ - PR**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=412610>> Acesso em 17 jul. 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Relação dos municípios do Estado ordenados segundo as mesorregiões e as microrregiões geográficas do IBGE – Paraná.** 2012. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/relacao_mun_micros_mesos_parana.pdf> Acesso em 17 fev. 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Leituras Regionais: Mesorregião Geográfica Noroeste Paranaense / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.** Curitiba : IPARDES : BRDE, 2004. 141 p.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS – ITCG. **Solos - Estado do Paraná.** 2008. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>> Acesso em 10 jul. 2013.

LOPES, Rochele K.; RITTER; Mara R.; RATES, Stela 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, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** v. 1, 5 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes M.; TORRES, Mario A. V.; BACHER, Luis B. **Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e exóticas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.

MAREK, Carla F. **Os impactos da arborização viária sobre a rede de distribuição de energia elétrica: estudo de caso da Zona 7 de Maringá, Paraná.** 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

MARTINS, Christine B. G.; ANDRADE, Selma M.; PAIVA, Priscila 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, Miguel S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá.** 1988. 120f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MILANO, Miguel S.; DALCIN, Eduardo C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000.

OLIVEIRA, Rosana M.; GIANNOTTI, Edilberto; MACHADO, Vera, L. L. Visitantes Florais de *Spathodea Campanulata* Beauv. (Bignoneaceae). **Bioikos**, Rio Claro, v.5, n.2, p. 01-24. 1991.

OZTURK, Munir; UYSAL, Ismet; GÜCEL, Salih; MERT, Tuba; AKCICEK, Eren; CELIK, Sezgin. Ethnoecology of poisonous plants of Turkey and Northern Cyprus. **Pakistan Journal of Botany**, n. 40, v.4, p. 1359-1386, 2008.

PARANÁ. **Portaria nº 125, de 07 agosto de 2009**. Instituto Ambiental do Paraná. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Curitiba, PR, 07 ago. 2009.

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, Kathia F. L.; SILVA FILHO, Demóstenes F. Arborização Urbana. **Boletim acadêmico**: Série Arborização Urbana. Jaboticabal, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACICABA. **Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana**. Piracicaba, 2007.

RODRIGUES, Lígia S.; COPATTI, Carlos E. Diversidade arbórea das escolas da área urbana de São Vicente do Sul/RS. **Revista Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiana, v. 7, n. 1, 2009.

ROSSATTO, Davi R.; TSUBOY, Marcela, S. F.; FREI, Fernando. 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.

ROSSETTI, Adriana I. N.; PELLEGRINO, Paulo R. M.; TAVARES, Armando R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.1, p.1-24, 2010.

SAMPAIO, André C. F.; DE ANGELIS, Bruno 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.

SANTOS, Nara R. Z.; TEIXEIRA, Ítalo F. **Arborização de vias públicas: Ambiente X Vegetação**. Santa Maria: Palotti, 2001.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE GUARULHOS. **Manual de Arborização Urbana**, Guarulhos, 2012.

SILVA, Lidiane. 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.

SOARES, Mozart P. **Verdes urbanos e rurais: Orientação para a arborização de cidades e sítios campestres**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242p.

STASI, Luiz. C.; HIRUMA-LIMA, Clélia. A. 2002. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2.ed. São Paulo: UNESP. 604p.

TRIGO, J.R.; SANTOS, W. Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowers. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n.3, p.537-538, 2000.

TROPICOS. **Tropicos**. 2013. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>> Acesso em 10 jul. 2013.

VELASCO, Giuliana D. N.; LIMA, Ana M. L. P.; COUTO, Hilton T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n.4, p.679-686, Ago 2006. ISSN 0100-6762

WINTERS, Gustaaf H. M.; **Plantas ornamentais tóxicas**. Holambra, SP: Centro Paisagístico, 2000. 36p.

ZILLER, Sílvia R. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 2000. 268 f. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.