

Ocorrências de cortes de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze com risco de queda nas ruas de Curitiba, Paraná

Cutting occurrences of Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze with risk of fall in the streets of Curitiba, Paraná

Dâmaris Araújo da **SILVA**^{1,3}; Daniela **BIONDI**²; Antônio Carlos **BATISTA**²; José Fernando **RIOS**² & Alexandre **BEHLING**²

RESUMO

Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze, árvore conhecida popularmente por tipuana, é uma das principais espécies que caracterizam a arborização urbana do sul do Brasil. O elevado risco de queda dessa espécie na cidade de Curitiba (Paraná), em virtude da incompatibilidade do porte com o meio urbano, é o maior motivo de sua remoção. O objetivo da presente pesquisa foi analisar a distribuição espacial de tipuanas que foram cortadas por apresentarem risco de queda nas ruas de Curitiba. Com base nos registros fornecidos pela Prefeitura de Curitiba no período de 2013 a 2016, realizou-se um levantamento das árvores em situação de risco de queda. Das 6.226 árvores removidas no período mencionado, a tipuana foi a mais cortada, representando 15% do total, tendo como principal motivo de corte o conflito com o meio urbano (32%). Verificou-se maior concentração de remoção nos bairros com densidade populacional média a alta. Tal fato indica que a árvore pode estar sendo considerada um empecilho às atividades urbanas.

Palavras-chave: floresta urbana; planejamento da arborização; remoção de árvores.

ABSTRACT

Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze, a tree popularly known as tipuana, is one of the main species that characterize the urban arborization of southern Brazil. The high risk of fall of this species in the city of Curitiba - Paraná, due to incompatibility of size with the urban environment, is the major reason for its removal from the afforestation of streets. The objective of this research was to analyze the spatial distribution of tipuanas that were cut due to the risk of falling in the streets of Curitiba. Based on the records provided by the City Hall of Curitiba in the period from 2013 to 2016, a survey of the trees in risk of falling was carried out. From the 6,226 trees removed during this period, tipuana was the most cut, accounting for 15% of the total, being the main reason for cutting the conflict with the urban environment (32%). A higher concentration of removal was observed in neighborhoods with medium to high population density, indicating that the tree may be seen as an obstacle to urban activities.

Keywords: arborization planning; removal of trees; urban forest.

Recebido em: 8 out. 2018
Aceito em: 31 out. 2019

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Laboratório de Paisagismo, Av. Pref. Lothário Meissner, n. 632, Campus III, CEP 80210-170 – Jardim Botânico, Curitiba, PR, Brasil.

² UFPR, Departamento de Ciências Florestais da Madeira, Curitiba, PR, Brasil.

³ Autor para correspondência: damaoficial11@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A arborização urbana promove inúmeras melhorias para a população, mas investimento e planejamento são necessários para proporcionar os benefícios ecológicos, estéticos e sociais (BIONDI & ALTHAUS, 2005).

A avaliação do risco de queda de uma árvore nas áreas urbanas é um processo que requer conhecimento técnico, experiência e treinamento para um correto julgamento sobre a segurança da árvore no meio urbano (ISA, 2011).

Não existem níveis de risco definidos e aceitáveis para as árvores, como há para as diversas outras estruturas urbanas (pavimentação, fiação elétrica etc.). Observa-se, então, a necessidade do estabelecimento dos níveis de risco das árvores urbanas, para melhor manejá-las a riscos aceitáveis (ALBERS *et al.*, 2003).

Em casos de árvores com alto risco de queda, normalmente se deliberam o corte e a sua substituição. O corte de uma árvore deve ocorrer somente após a vistoria técnica de um arborista, após constatada alguma restrição física ou ambiental da árvore com o ambiente (CEMIG, 2010). Essa prática deve ser permanente, a fim de garantir a segurança das pessoas e assegurar o aspecto visual agradável das árvores.

Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze, árvore conhecida popularmente por tipuana, é uma das principais espécies que compõem a arborização do sul e sudeste do Brasil (LORENZI, 2003), proporcionando, entre outros benefícios, um significativo sombreamento.

Contudo a espécie apresenta vários aspectos negativos, tais como: incompatibilidade com as calçadas estreitas, por causa de suas raízes superficiais; queda de galhos em vendavais; entupimento de calhas pelas folhas; muita manutenção; incompatibilidade com a fiação elétrica; suscetibilidade à erva-de-passarinho (planta parasita); ocorrência de rachaduras no tronco e conseqüente queda de árvore (BIONDI & ALTHAUS, 2005).

Segundo Biondi & Althaus (2005), o plantio da *T. tipu* não vem sendo mais realizado nas ruas de Curitiba. As autoras indicam seu plantio em áreas verdes ou avenidas largas. O elevado risco de queda dessa espécie na cidade de Curitiba (Paraná), em virtude da incompatibilidade do porte com o meio urbano, é o maior motivo de sua remoção das ruas.

Compreender a espacialização das árvores com risco de queda mostra-se fundamental para otimizar ações emergenciais e de maneira contínua, de forma que o gerenciamento possa proporcionar redução dos custos de manutenção e aumento dos benefícios gerados.

Nesse contexto, os objetivos da presente pesquisa foram analisar a distribuição espacial dos indivíduos de *Tipuana tipu* removidos das ruas de Curitiba (Paraná) e conhecer as justificativas para a sua remoção.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Curitiba, localizado na Região Sul do Brasil, é capital do estado do Paraná. Encontra-se na porção leste do estado (figura 1) entre as coordenadas 25°25'40"S e 49°16'23"O e faz limite com os municípios de Colombo, Almirante Tamandaré, Campo Magro, Campo Largo, Araucária, Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais e Pinhais (IPPUC, 2015).

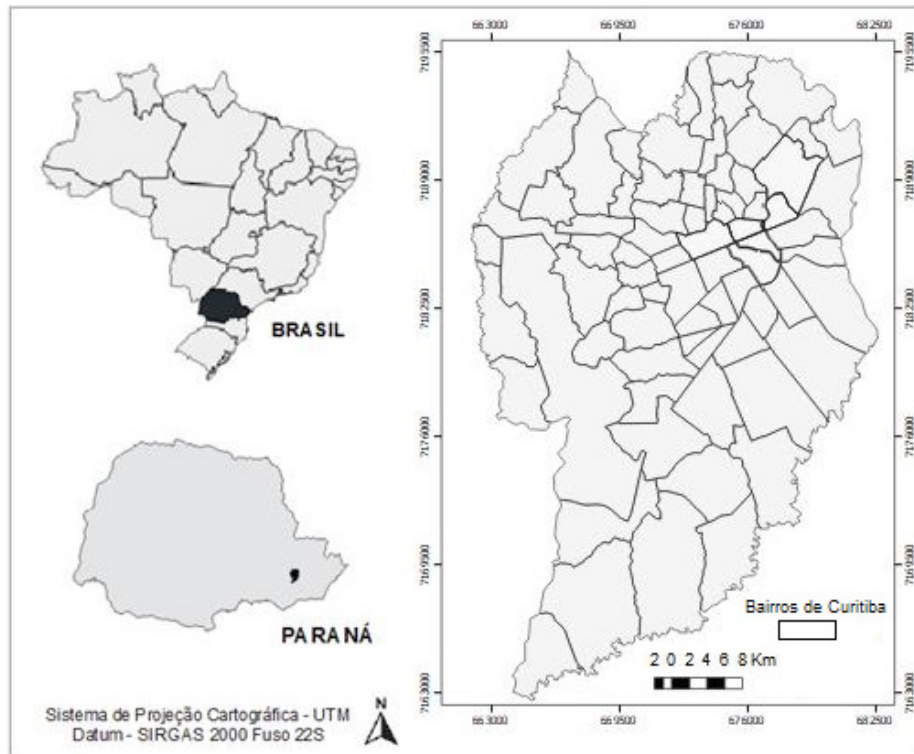


Figura 1 – Localização da área de estudo na cidade de Curitiba (PR).

Curitiba apresenta uma altitude média de 934 m acima do nível do mar, com uma área de 16.582 km² e uma população de 3.502.790 habitantes (IBGE, 2010).

O clima da cidade é do tipo Cfb, conforme a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais nos meses quentes inferiores a 22°C e nos meses mais frios menores que 18°C, com média anual de 17°C. A média anual de umidade relativa do ar fica em torno de 85%, e de precipitação, entre 1.300 e 1.500 mm anuais, sem haver deficiência hídrica ao longo do ano (IPPUC, 2015).

A topografia da cidade é ondulada, com colinas suavemente arredondadas, dando-lhe uma fisionomia relativamente regular, resultado da existência de uma série de terraços escalonados dispostos em intervalos altimétricos. Os solos são compostos por sedimentos da formação Guabirotuba, de origem fluviolacustre, que preencheram uma antiga e grande depressão, formando a chamada bacia de Curitiba (IPPUC, 2012). Curitiba está inserida na região fitogeográfica da floresta ombrófila mista, a qual compõe o bioma da mata atlântica, entremeada por pequenos fragmentos de estepe gramíneo-lenhosa (MAACK, 2012).

A cidade inclui dez regionais administrativas (Matriz, Santa Felicidade, Boa Vista, Cajuru, Fazendinha/Portão, Boqueirão, Pinheirinho, Bairro Novo, Cidade Industrial de Curitiba e Tatuquara) e 75 bairros.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base nos arquivos da gerência de arborização do Departamento de Produção Vegetal da Prefeitura de Curitiba, no período de 2013-2016, verificou-se a distribuição das tipuanas cortadas nos bairros de Curitiba e os seus respectivos motivos de corte.

Para a espacialização do corte das tipuanas, utilizaram-se as variáveis número de indivíduos por bairro e número de indivíduos por motivo de corte. Essas variáveis serviram de base para a elaboração dos mapas temáticos, por meio do *software* QGIS 2.18, conforme a metodologia de Pamboukian (2010).

Os motivos de corte foram classificados em dois grupos (árvore e ambiente) e sete subgrupos (fitossanitário, estrutural, espécie, estado fisiológico, local, eventos climáticos extremos e solicitações de corte da sociedade). As árvores poderiam constar em um ou mais subgrupos de motivos de corte (figura 2).

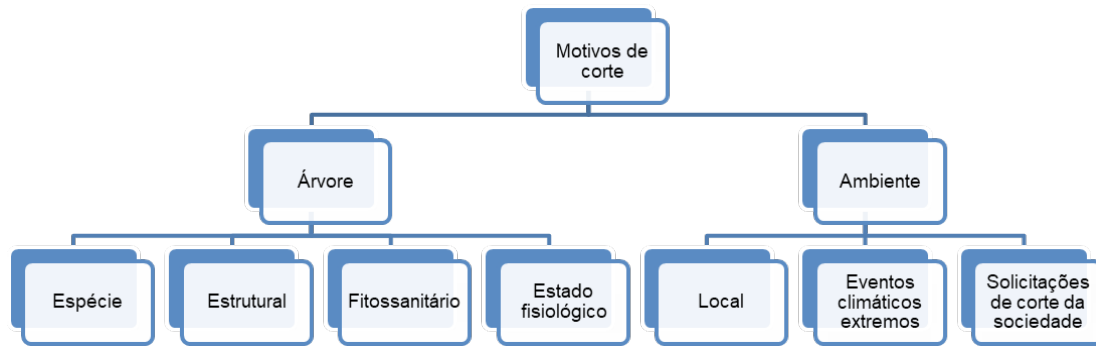


Figura 2 – Motivos de corte das árvores de Curitiba no período de 2013-2016.

Empregaram-se as informações da prefeitura para reagrupar os dados conforme a figura 2. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte ligado a “Espécie” estavam o porte da árvore, folhas que sujam e entopem a calha. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte “Estrutural”, encontravam-se inclinação, rachaduras e danos no tronco. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte “Fitossanitário”, constavam árvores com podridão, ataques de pragas e ocas. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte “Estado fisiológico”, mencionaram-se árvores mortas e velhas. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte “Local” estavam obstrução da visibilidade, acessibilidade e realização de obras. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte “Eventos climáticos extremos”, apontaram-se fatores naturais, raio e vendaval. Entre os submotivos agrupados ao motivo de corte “Solicitações de corte da sociedade”, incluíram-se tratamento das árvores, substituição e corte.

Não foi possível aproveitar cerca de 26% dos dados da prefeitura, por causa da dificuldade de classificar o motivo de corte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de 2013 a 2016 foram suprimidas 6.226 árvores das ruas de Curitiba.

Na tabela 1 estão apresentadas as 14 espécies mais removidas nesse período, por representarem algum risco, constituindo 81% do total.

Tabela 1 – Espécies mais cortadas nas ruas de Curitiba no período de 2013 a 2016.

Nome popular	Nome científico	N.º de árvores	%
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) O. Kuntze	950	15
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	940	15
Não identificado		803	13
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	328	5
Palmeira	<i>Archontophoenix alexandrae</i> H. Wendl. & Drude	272	4
Koeleutéria	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	271	4
Ipê	<i>Handroanthus</i> spp.	261	4
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	228	4
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	193	3
Angico	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	181	3
Acer	<i>Acer negundo</i> L.	165	3
Cássia	<i>Cassia</i> sp.	147	2
Monjoleiro	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	143	2
Aroeira	<i>Schinus</i> L.	131	2
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	117	2
		5.130	81%

A tipuana foi a espécie mais cortada nas ruas de Curitiba durante o período de 2013 a 2016, representando cerca de 15% do total das árvores removidas. Segundo o inventário de Bobrowski

(2011a), a espécie está entre as mais plantadas do município, indicando uma relação direta entre o número de tipuanas plantadas e a intensidade de corte.

Por causa de seu porte e das raízes superficiais que levantam as calçadas, a tipuana não é mais plantada nas ruas de Curitiba (BIONDI & ALTHAUS, 2005). Apesar de a espécie ser muito utilizada na arborização brasileira e se destacar pela baixa suscetibilidade a pragas e sua copa proporcionar sombra significativa, alguns autores (LORENZI, 2003; BOBROWSKI *et al.*, 2013) constataram a relação de incompatibilidade da árvore com o local disponível, ocasionando conflito aéreo (copa e fiação elétrica) e quebra das calçadas.

A figura 3 mostra a distribuição espacial das árvores de *T. tipu* removidas em decorrência de risco de queda nas ruas de Curitiba.

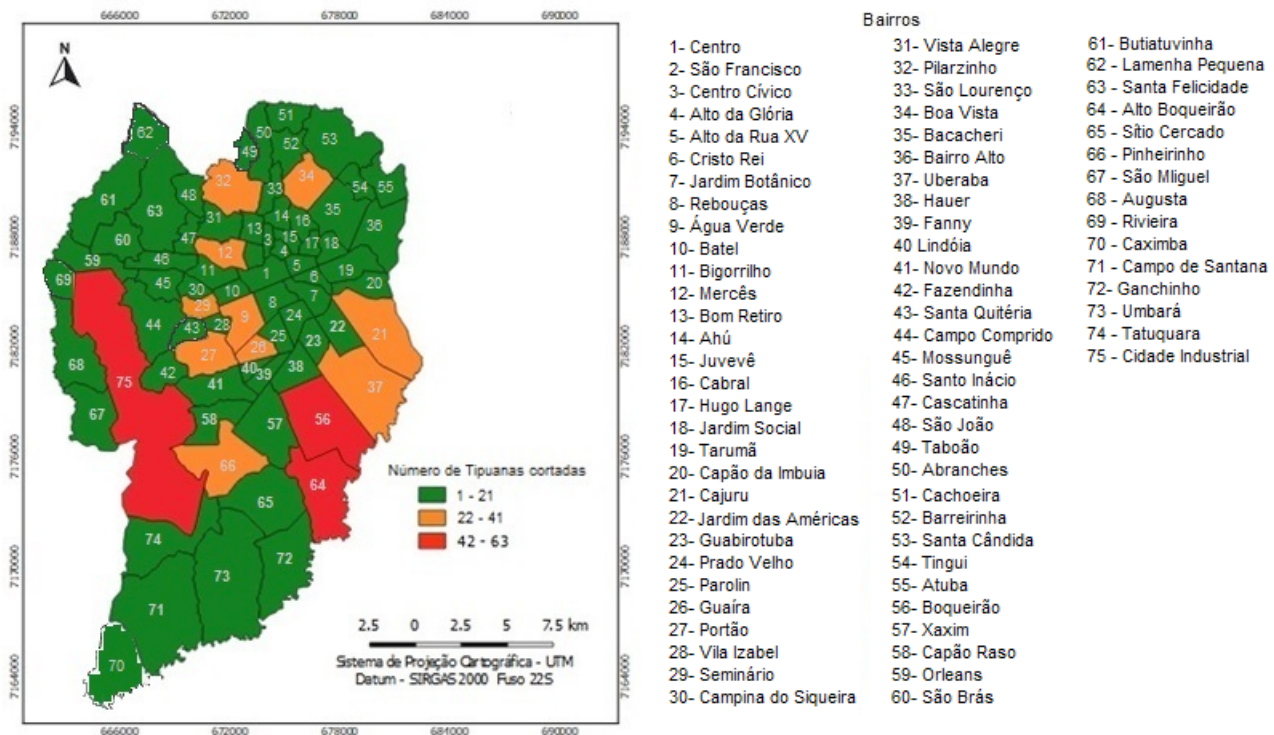


Figura 3 – Espacialização das árvores de *T. tipu* cortadas com risco de queda, por bairro, na cidade de Curitiba.

Os bairros Boqueirão, Alto Boqueirão, Cidade Industrial, Água Verde, Cajuru, Portão, Mercês, Uberaba, Boa Vista, Pilarzinho, Guaíra e Seminário foram os que apresentaram média (entre 22-41) a alta frequência de tipuanas (entre 42-63) removidas, representando 44% do total de árvores cortadas. Os demais bairros se encontram na classe de menor número de árvores removidas, totalizando 56% das supressões.

Verificou-se maior concentração de tipuanas removidas nos bairros de média a alta densidade populacional. Segundo o IPPUC (2012), Água Verde e Cajuru estão entre os dez bairros mais densos de Curitiba; os demais estão localizados em ZR-3, ou seja, áreas classificadas como de média densidade.

Em virtude da falta de medidas preventivas, principalmente em bairros densos (maior habitante por hectare), a árvore tipuana pode estar sendo vista como um obstáculo às atividades urbanas, sendo necessário que os órgãos responsáveis gerenciem com mais atenção a arborização dessas áreas.

Monteiro (2015) constatou, na cidade de Curitiba, relação inversa entre a densidade populacional e a cobertura de vegetação, isto é, quanto maior a densidade populacional do bairro, menor a cobertura de vegetação. Os bairros que possuem maior número de árvores cortadas (CIC, Boqueirão e Água Verde) são indicados pelo IPPUC (2012) com uma densidade populacional média a alta. Tal relação pode explicar a alta demanda de corte de árvores nesses locais, uma vez que as árvores podem ser vistas como um empecilho à mobilidade e às atividades urbanas.

A regional Portão possui histórico de ocupação iniciado na década de 1930, e grande parte de sua área tem taxa mínima de permeabilidade do solo, ou seja, de 25% (MONTEIRO, 2015). Esses fatores contribuem para a regional em questão apresentar a maior densidade populacional de Curitiba, 72 habitantes por hectare (hab/ha), o que pode ter influenciado a baixa proporção de cobertura de vegetação e o fato de Portão estar entre os bairros que apresentaram maior número de árvores removidas.

Mais da metade dos bairros (56%) encontra-se na menor classe de árvores removidas, indicando que as demais práticas de manutenção são priorizadas em Curitiba. A prática de corte total da árvore é a última medida prevista na manutenção da arborização, devendo ser antecedida por medidas preventivas, remediadoras e supressórias parciais.

Biondi & Althaus (2005) afirmam que a prática supressória total está relacionada a danos irreparáveis causados por risco de queda, doenças, pragas, ataque de erva-de-passarinho ou morte comprovada, à remoção de flores e frutos desagradáveis ou com princípios alérgicos, ou ainda à remoção de árvores a pedido da população.

Vale ressaltar que o corte das árvores está fortemente vinculado à falta de planejamento do meio urbano. Ribeiro (2009) diz que há incompatibilidade do plantio de árvores com a estrutura urbana, em função de conflitos com equipamentos urbanos, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação etc.

Em uma análise realizada por Martelli & Barbosa Junior (2010) de supressão de árvores, observou-se que 33,33% das supressões estavam associadas ao plantio de árvores incompatíveis com a estrutura urbana. Contudo, para favorecer a relação custo-benefício, deve-se estender a permanência das árvores no meio urbano até que estas forneçam o máximo de benefícios ao ambiente e às pessoas.

Bobrowski *et al.* (2013) verificaram que a maior parte das árvores nas ruas de Curitiba está na fase madura ou de amadurecimento. Assim, as podas tornam-se mais delicadas e, por isso, o arboricultor deve conhecer a arquitetura da copa das árvores, a fisiologia da compartimentalização, as técnicas de poda, as ferramentas e os equipamentos mais apropriados para cada atividade, a fim de garantir que as árvores proporcionem seus benefícios o máximo de tempo possível.

Os principais motivos para o corte das árvores de *T. tipu* com risco de queda nas ruas de Curitiba podem ser observados na figura 4.

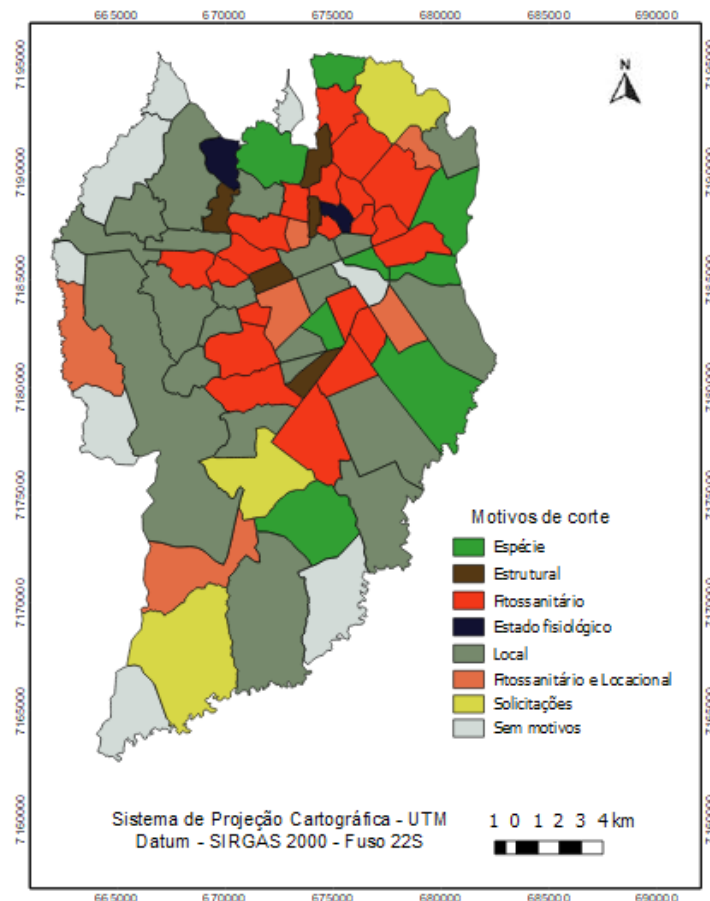


Figura 4 – Classificação dos motivos de corte de *T. tipu* com risco de queda nos bairros da cidade de Curitiba.

O conflito da árvore com o local foi a principal causa de corte de *T. tipu*, representando 32% do total. Biondi & Althaus (2005) e Bobrowski (2011b) apontaram a incompatibilidade entre o meio físico e a espécie como o principal problema para manter o plantio de tipuana nas ruas.

Os demais motivos para o corte de *T. tipu* estão relacionados a problemas fitossanitários (27%), características inerentes à espécie (20%), problemas estruturais (8%), solicitações (8%) e estado fisiológico (5%).

Os problemas fitossanitários estão associados a ataques por pragas e doenças, e a poda inadequada constitui o principal “facilitador” de aberturas no lenho. Segundo Harris (1992), os danos fitossanitários são causados por fungos, bactérias, vírus, micoplasmas, nematódeos e plantas parasitas, podendo levar ao baixo crescimento, necrose de folhas, ramos e frutos ou até mesmo morte de uma árvore inteira.

Brazolin *et al.* (2011) realizaram um diagnóstico fitossanitário em São Paulo, avaliando 1.109 árvores de *T. tipu*. Os autores verificaram que o comprometimento da sanidade dessas árvores estava ligado ao manejo inadequado, sobretudo em relação às podas. Essa prática, quando mal executada, causa injúrias, provocando deterioração do lenho. Na pesquisa de Brazolin *et al.* (2011), a interação entre os fungos apodrecedores e os cupins subterrâneos foi indicada como o principal agente de biodeterioração da madeira das tipuanas.

As constantes podas necessárias às árvores de *T. tipu* têm alterado o seu sistema estrutural e sua estética. A poda de elevação é a principal causa de alteração na arquitetura típica da *T. tipu*. Em casos de poda de elevação excessiva, a ação da carga dinâmica do vento pode ser potencializada, juntamente com a ruptura dos galhos de grande porte (BOBROWSKI *et al.*, 2013).

No diagnóstico dos acidentes com as árvores de Curitiba feito por Klechowicz (2011), constatou-se que a tipuana apresentou 20,1% da frequência de acidentes, e estes eram provocados por árvores de grande altura. A espécie esteve relacionada com 27,5% das 80 ocorrências registradas. A autora relata ainda: 50% das árvores de tipuana amostradas localizavam-se sob a rede de energia; 64% dos indivíduos apresentavam raízes superficiais; em 55,5% dos eventos, o rompimento dos galhos ocorreu na bifurcação, em 43,6% na parte superior do galho e em apenas 1,7% no tronco.

Klechowicz (2011) recomendou algumas práticas necessárias para a melhoria do convívio entre as tipuanas e o meio urbano, tais como o uso de sistemas de redes elétricas compactas ou cabos protegidos, treinamento das equipes responsáveis pelas podas, pesquisas específicas com a espécie *T. tipu* relacionadas à resistência física com o modelo arquitetônico, à forma de inserção dos galhos, à identificação e métodos de controle da mancha escura na região da bifurcação.

De acordo com Bobrowski *et al.* (2013), deve-se considerar a arquitetura de copa plagiotrópica da *T. tipu*, que tende a formar galhos grandes como o próprio tronco, a fim de sustentar a carga estática criada em função de seu crescimento.

A combinação das espécies e dos locais mais adequados para compor a arborização contribui para a redução dos custos, pela menor necessidade de corte de árvores adultas. Dessa forma, sugere-se o plantio das árvores de *T. tipu* em áreas verdes ou avenidas largas (BIONDI & ALTHAUS, 2005).

Conforme Silva Filho *et al.* (2002), em muitas cidades brasileiras, a arborização urbana não é incluída no planejamento urbano, o que acarreta plantios irregulares de espécies, sem compatibilidade com o ambiente. Esse tipo de ação causa sérios prejuízos, tais como o rompimento de fios de alta-tensão, interrupções no fornecimento de energia elétrica, entupimento de redes de esgoto, obstáculos para a circulação e acidentes envolvendo pedestres, veículos ou edificações.

Algumas cidades brasileiras desaconselham o plantio de tipuana nas vias públicas, em virtude de a espécie apresentar algumas características indesejáveis, como: problemas das raízes com o calçamento, ser exótica, conflitos com a fiação elétrica (SILVA, 2007) e ser muito suscetível ao ataque de cupins (SAPP, 2010). No entanto a espécie está entre as mais utilizadas na arborização de ruas, avenidas e praças do sul e sudeste do Brasil, sendo considerada de crescimento rápido (LORENZI, 2003).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, constatou-se uma concentração de corte de *T. tipu* nos bairros Boqueirão, Alto Boqueirão, CIC, Água Verde e Cajuru, em Curitiba, os quais possuem densidade populacional média a alta. Recomenda-se que os órgãos responsáveis gerenciem com mais atenção a arborização dessas áreas, para que a árvore não seja vista como um obstáculo às atividades urbanas.

A incompatibilidade de *T. tipu* com o local disponível foi o principal motivo da remoção da espécie. Em plantios futuros, aconselha-se a implantação de *T. tipu* em parques, bosques ou avenidas largas, associada a uma adequada manutenção.

Os resultados encontrados auxiliam o planejamento e o manejo de *T. tipu* nas ruas de Curitiba, pois indicam os locais de maior risco e podem otimizar as futuras ações emergenciais de corte da espécie em questão.

REFERÊNCIAS

- Albers, J., S. D. D. Pokorny & G. R. Johnson. How to detect and assess hazardous defects in trees. In: Pokorny, J. D. (org.). Urban tree risk management: a community guide to program design and implementation. St. Paul: USDA; 2003. p. 41-116.
- Biondi, D. & M. Althaus. Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF; 2005. 179 p.
- Bobrowski, R. Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010 [Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2011a.
- Bobrowski, R. Inventário florestal contínuo e dinâmico da arborização de rua. In: Biondi, D. & E. M. Lima Neto (org.). Pesquisas em arborização de ruas. Curitiba: O Autor; 2011b. p. 109-130.
- Bobrowski, R., E. M. Lima Neto, D. Biondi. Alterações na arquitetura típica de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze na arborização de ruas de Curitiba, Paraná. Ciência Florestal. 2013; 23(3): 281-289.
- Brazolin, S., M. Tomazello Filho, T. Yojo, M. A. Oliveira Neto, M. P. Chagas & V. H. P. Moutinho. Avaliação do lenho biodeteriorado de árvores de tipuana (*Tipuana tipu*) em área urbana: análise macroscópica e massa específica aparente. Scientia Forestalis. 2011; 39(91): 291-299.
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. Cartilha Premiar: manejo da arborização urbana. 2010. [Acesso em: 15 maio 2017]. Disponível em: http://www.cemig.com.br/ptbr/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/aambientai/premiar/Documents/CartilhaPremiar.pdf.
- Harris, R. W. Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines. New Jersey: Prentice-Hall International; 1992. 674 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. [Acesso em: 17 out. 2015]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>.
- IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Censo 2010 – análise dos bairros de Curitiba. 2010. [Acesso em: 10 set. 2015]. Disponível em: <http://ippucnet.ippuc.org.br/ippucweb>.
- IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Desenvolvimento sustentável: indicadores de sustentabilidade de Curitiba. 2012. [Acesso em: 7 jan. 2015]. Disponível em: http://www.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba_em_dados_Pesquisa.htm.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Desenvolvimento sustentável: indicadores de sustentabilidade de Curitiba. 2015. [Acesso em: 20 out. 2015]. Disponível em: <http://ippucnet.ippuc.org.br/indicadores>.

ISA – International Society of Arboriculture. Best management practices: tree risk assessment. 3. ed. New York: Tree Risk Assessment Manual; 2011. 81 p.

Klechowicz, N. A. Diagnóstico dos acidentes com árvores na cidade de Curitiba – PR [Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2011.

Lorenzi, H. Árvores exóticas no Brasil: madeira, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora; 2003. 382 p.

Maack, R. Geografia física do Paraná. 4. ed. Ponta Grossa: UEPG; 2012. 526 p.

Martelli, A. & J. Barbosa Junior. Análise da incidência de supressão arbórea e suas principais causas no perímetro urbano do município de Itapira – SP. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. 2010; 5(4): 96-109.
doi: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v5i4>

Monteiro, M. M. G. Caracterização da floresta urbana de Curitiba – PR por meio de sensoriamento remoto de alta resolução espacial [Tese de Doutorado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2015.

Pamboukian, S. V. D. Mapas temáticos no QGIS. 2010. [Acesso em: 7 out. 2016]. Disponível em: http://labgeo.mackenzie.br/fileadmin/LABGEO/Curso/03. Aula_03/0304. Mapas Tematic no QGIS. pdf.

Ribeiro, F. A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. Revista da Católica. 2009; 1(1): 224-237.

SAPP – Sociedade dos Amigos do Planalto Paulista. Árvores indesejadas – para plantio em vias públicas urbanas. 2010. [Acesso em: 15 ago. 2018]. Disponível em: <http://www.sapp.org.br/sapp/wp-content/uploads/2010/08/arborizacao-especies-inadequadas-para-plantio.pdf>.

Silva, L. M. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco, PR. Scientia Agraria. 2007; 8(1): 47-53.
doi: <http://dx.doi.org/10.5380/ras.v8i1.8341>

Silva Filho, D. F., P. U. C. Pizetta, J. B. S. A. Almeida, K. F. L. Pivetta & A. S. Ferraudo. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. Revista Árvore. 2002; 26(5): 629-642.