

Composição e o manejo da arborização viária: estudo de caso no Sudoeste do Paraná

Composition and management of trees in streets: a case in the southwestern region of Paraná, Brazil

*Erick Martins Nieri¹, Luana Maria dos Santos², Eleandro José Brun³, Flávia Gizele König Brun⁴,
Júlio Cezar Tannure Faria⁵, Sandra Mara Krefta⁶*

RESUMO: Objetivou-se caracterizar a composição florística da arborização viária do Bairro Margarida Galvan em Dois Vizinhos (PR), com o enfoque na avaliação da influência do manejo das podas realizadas nas árvores. O inventário da arborização viária foi realizado por meio do censo de 11 quarteirões que formam o bairro, sendo avaliados parâmetros biológicos, tipos de poda (drástica, liberação de fiação aérea, rebaixamento, levantamento e limpeza) por meio de análise estatística descritiva, através das frequências relativas para a interpretação dos resultados obtidos. Ao realizar o inventário da arborização viária, verificou-se a ocorrência de 25 espécies arbóreas, distribuídas em 17 famílias e 24 gêneros das quais 40,7% são exóticas e 59,3% são nativas. Os tipos de podas realizadas influenciam no desenvolvimento e vigor das árvores urbanas, sendo que dentre as árvores inventariadas no bairro, observou-se que em 193 indivíduos foram praticadas podas drásticas, tendo como consequência a emissão de inúmeros ramos epicórmicos, desequilibrando os indivíduos. Ainda, observou-se que a arborização viária do bairro apresenta 10,6% destes com potencial invasor, recomendando-se a erradicação gradativa dos mesmos e substituição por espécies nativas, seguindo legislação vigente no Paraná e o replanejamento das técnicas e execução aplicadas em conjunto pelo Poder Público Municipal, companhia de energia elétrica e empresas terceirizadas em conformidade ao preconizado pela Norma ABNT de Poda de árvores urbanas (NBR 16.246-1/2013). Devem ser realizadas ações de educação ambiental sobre os benefícios gerados pelas árvores, as responsabilidades quanto ao manejo e sanções legais a serem aplicadas quando árvores são intervencionadas de forma errônea.

Palavras-chave: Inventário florestal. Planejamento. Podas. Silvicultura urbana.

ABSTRACT: The floristic composition of street trees of the Margarida Galvan district in the town of Dois Vizinhos PR Brazil, is characterized, with special reference to the management influence of cuttings. Tree inventory was undertaken by a census of 11 house blocks forming the district, evaluating biological parameters, cutting types (drastic; aerial electricity wires; lowering; raising; cleaning) through descriptive statistics and relative frequency for the interpretation of results. There were 25 tree species, distributed into 17 families and 24 genera, out of which 40.7% were exotic and 59.3% were native. Cutting types affects the development and strength of urban trees. Inventory revealed drastic cutting in 193 trees, resulting in the emission of numberless epicormic branches with subsequent imbalance. Further, 10.6% of the district's trees were potentially invading and their gradual eradication was recommended with their substitution by native species, following legislation in the state of Paraná and re-planning of the techniques and execution with the municipality, energy-producing company and outsourced firms according to ABNT norms for tree cutting (NBR 16.246-1/2013). Activities on environmental education should be endeavored on improvements of trees, responsibilities with regard to management and legal sanctions applied when cuttings are done erroneously.

Keywords: Cuttings. Forest inventory. Planning. Urban silviculture.

Autor correspondente:

Erick Martins Nieri: ericknieri@unifesspa.edu.br

Recebido em: 01/06/2020

Aceito em: 22/02/2021

¹ Docente permanente do curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) do Instituto de Estudos do Xingu (IEX) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), São Félix do Xingu (PA), Brasil.

² Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia da Madeira (PPGCTM), pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciências Florestais, Lavras (MG), Brasil.

³ Docente do curso de Engenharia Florestal / PPG Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos (PR), Brasil.

⁴ Profa. Dra. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Ecologia Urbana - Laboratório de Silvicultura, Curso de Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos (PR), Brasil.

⁵ Doutor em Ciências Florestais, atualmente Pesquisador de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (PDCTR) FAPES/CNPq, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Jerônimo Monteiro (ES), Brasil.

⁶ Mestre em Engenharia Florestal, Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, (SC), Brasil.

INTRODUÇÃO

Conforme o IBGE (2015), 84,2% da população brasileira já vive em ambiente urbano, fato que tem impactado diretamente na qualidade de vida urbana, principalmente pelas alterações climáticas ambientais por conta da redução do espaço arbóreo por habitante.

Uma importante ferramenta para a reversão da perda de qualidade ambiental urbana é a arborização, pois esta pode contribuir para a redução dos riscos ambientais, de saúde e desigualdades sociais, proporcionando a todos os grupos populacionais condições igualitárias de disponibilidade e acessibilidade a estas, resultando em uma população com maior qualidade de vida, mais produtiva e com menor demanda por serviços de saúde pública (BARBAUCH *et al.*, 2017).

As árvores urbanas apresentam várias vantagens à população e ao meio como: bem-estar psicológico, estética agradável, microclima, sombreamento, redução da poluição sonora, aumento da umidade relativa do ar, redução na incidência de raios solares, redução de inundações e conservação da biodiversidade (OSAKO; TAKENAKA; SILVA, 2016; DUARTE *et al.*, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2018).

Além da melhoria na qualidade ambiental, a arborização urbana impacta diretamente na saúde pública, pois pela presença e distribuição da mesma verifica-se redução de sintomas e efeitos deletérios na vida humana em quadros de doenças cardiovasculares, obesidade, saúde mental, qualidade do sono, entre outros aspectos (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Para a inserção de árvores no meio urbano, necessita-se de planejamento e tratos silviculturais adequados para que as mesmas desempenhem a sua funcionalidade para o ambiente em que estão alocadas (BUCKERIDGE, 2015).

O planejamento da arborização viária garante o equilíbrio na distribuição de espécies, adaptação entre o porte das árvores e o espaço físico disponível e das práticas de manejo aplicadas sobre as mesmas, e quando este não é realizado, ocorre a redução do vigor das árvores urbanas e aumento de pragas e doenças (NIERI *et al.*, 2018).

O correto manejo da arborização urbana necessita da aplicação de técnicas como inventário florestal urbano, pois o conhecimento do patrimônio arbóreo de determinada área possibilita intervenções com maiores chances de sucesso, sendo possível observar os erros e acertos na arborização de uma cidade (MOREIRA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2019).

Através do inventário da arborização urbana viária, a gestão pública municipal conhece o patrimônio arbóreo, verificando as prioridades e práticas de manejo necessárias para a gestão desta, assim como o estabelecimento de futuras previsões orçamentárias para sua promoção (MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ, 2018).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi caracterizar a composição florística da arborização viária do bairro Margarida Galvan no município de Dois Vizinhos, Paraná, com enfoque na avaliação da influência do manejo de podas realizadas nas árvores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida dentro do perímetro urbano do município de Dois Vizinhos, Paraná, bairro Margarida Galvan, limitado pelas coordenadas geográficas 25°43'40,8" (latitude Sul) e 53°03'39" (longitude Oeste).

O município apresenta clima subtropical, com precipitação média anual em torno de 1900 mm, chuvas concentradas nos meses de verão e sem estação seca definida. As temperaturas médias são superiores a 22 °C no verão e inferiores a 18 °C no inverno, com geadas pouco frequentes (ALVAREZ *et al.*, 2013).

O município possui área territorial de 419 km² e uma população de aproximadamente 41.038 mil habitantes de população total (IBGE, 2020). O solo da região caracteriza-se por apresentar uma toposequência típica composta por Latossolos, Nitossolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos de textura argilosa a muito argilosa, geralmente de caráter distrófico (SANTOS *et al.*, 2018).

O levantamento da arborização viária foi realizado por meio do censo de 11 quarteirões que formam o bairro Margarida Galvan. Os critérios avaliados no inventário da arborização viária foram definidos conforme a metodologia de Silva Filho *et al.* (2002).

Os parâmetros analisados foram: identificação botânica, número de indivíduos, tipo de poda realizada (drástica, forma em V, forma em U, rebaixamento, levantamento, limpeza e sem poda), tipos de injúrias mecânicas (sem injúria, vandalismo, acidente, poda sem orientação e danos por fenômenos climáticos), qualidade da copa (vigorosa, epicórmica, clorótica ou estressada), qualidade do tronco (íntegro, injuriado, oco ou anelado), equilíbrio copa/caule (equilíbrio, desequilíbrio caule ou desequilíbrio copa), local do ataque de pragas (caule, raiz, folha, fruto e flores) e ação de manejo recomendada (limpeza, condução, desbrota, liberação da fiação, tratamento fitossanitário ou supressão).

A tabulação e análise dos dados se deu por meio dos *softwares* Excel® 2016 e SigmaPlot 10.0, sendo realizada a análise estatística descritiva para interpretação dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do inventário da arborização viária do bairro Margarida Galvan (Tabela 1) demonstram informações quanto ao número de espécies encontradas no local, nome popular, nome científico, família e origem e base para o entendimento da composição da mesma.

Tabela 1. Dados obtidos no inventário da arborização viária do bairro Margarida Galvan, Dois Vizinhos (PR)
(Continua)

Nome Popular	Nome científico	Família	Origem	Nº de árvores	FR (%)
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.	Oleaceae	Exótica	24	7,9
Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Exótica	1	0,3
Ameixeira	<i>Eriobotrya japonica</i> Thunb	Rosaceae	Exótica	7	2,3
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> Benth	Fabaceae	Nativa	2	0,7
Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Nativa	159	52,6
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i> Spreng	Fabaceae	Nativa	2	0,7
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Lauraceae	Exótica	43	14,2
Cheflera	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	Araliaceae	Exótica	3	1,0
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> Linnaeus	Meliaceae	Exótica	1	0,3
Cipreste	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressaceae	Exótica	2	0,7
Colorau	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Nativa	1	0,3

Nome Popular	Nome científico	Família	Origem	Conclusão	
				Nº de árvores	FR (%)
Espinheira Santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Schead	Celastraceae	Nativa	1	0,3
Figueira	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Exótica	10	3,3
Figueira Chilena	<i>Ficus auriculata</i> Lour	Moraceae	Exótica	11	3,6
Fruta do conde	<i>Annona squamosa</i> L.	Anonaceae	Nativa	5	1,6
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Exótica	6	2,0
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i> Cunn	Proteaceae	Exótica	1	0,3
Jambolão	<i>Syzygium cumini</i> L.	Myrtaceae	Exótica	3	1,0
Limoeiro	<i>Citrus limon</i> L.	Rutaceae	Exótica	3	1,0
Magnólia	<i>Michelia champaca</i> L. Baill	Magnoliaceae	Exótica	5	1,6
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Exótica	1	0,3
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Nativa	3	1,0
Plátano	<i>Platanus x acerifolia</i> (Aiton) Willd	Platanaceae	Exótica	2	0,7
Sete capotes	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess) O. Berg	Myrtaceae	Nativa	1	0,3
Sibipiruna	<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P. Lewis.	Fabaceae	Nativa	5	1,6
Total	-			302	100,0

FR = frequência relativa (ocorrência percentual da espécie em relação ao total de árvores encontradas).

No inventário realizado, verificou-se a ocorrência de 25 espécies arbóreas, distribuídas em 17 famílias e 24 gêneros. As famílias Anacardiaceae e Lauraceae foram as mais representativas do estudo, uma vez que apresentaram maiores valores de frequência relativa, sendo 53,0% e 14,6% do total, respectivamente. Entre os 302 indivíduos avaliados, observou-se que 40,7% são de origem exótica à flora brasileira e 59,3% são nativos.

Esses resultados são similares ao encontrado por Santos *et al.* (2015), ao analisarem a arborização urbana na região central da cidade de Foz do Iguaçu, onde observaram que 40% era composta por espécies exóticas à flora brasileira e 60,0% por espécies nativas.

Estes contrapontos ressaltam a diversidade e falta de planejamento ao implantar a arborização viária das cidades, uma vez que, conforme Gonçalves *et al.* (2018), deve-se, de preferência, implantar espécies nativas e não ultrapassar 30,0% de indivíduos da mesma família para que se evite a proliferação de pragas e doenças que possam a vir dizimar a composição, e por conseguinte reduzir os benefícios ambientais gerados por esta arborização.

Dentre as espécies encontradas, *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach* e *Eriobotrya japonica* apresentam grande potencial invasor no Estado do Paraná (IAP, 2015). Entretanto, destaca-se que o *Ligustrum lucidum* é a espécie que apresenta maior ameaça à biodiversidade de fragmentos, ao passo que se caracteriza pela alta capacidade de dispersão em fragmentos florestais urbanos (FANTINEL *et al.*, 2015).

Ao analisar a quantidade de indivíduos por espécie, verificou-se o predomínio de *Schinus molle* (53,0%) que é nativa, além de *Cinnamomum zeylanicum* (14,2%) e *Ligustrum lucidum* (7,9%), ambas

exóticas. A elevada ocorrência de implantação dessas espécies é decorrente de ações de plantio da gestão pública municipal, que em anos anteriores promoveu a distribuição de mudas dessas espécies para a implantação na arborização de casas populares e plantios em vias públicas, incentivando os moradores e loteamentos a plantarem as mudas, sem orientação profissional e planejamento quanto aos potenciais problemas decorrentes.

Os resultados encontrados são similares aos obtidos por Silva *et al.* (2008), que efetuaram o inventário da arborização viária de duas vias de Mariópolis (PR), também no Sudoeste do Paraná, onde encontraram 54,0% de *Ligustrum lucidum* e 15,8% de *Schinus molle*, o que denota a ampla utilização dessas espécies na arborização viária de cidades da região.

O excesso de exemplares da mesma espécie pode ocasionar/favorecer a presença de patógenos, visto que a homogeneidade de indivíduos promove a propagação destes, principalmente pela redução de diversidade (MILANO; DALCIN, 2000).

Para evitar o ataque de pragas e doenças é imprescindível promover a diversidade de espécies, ao passo que Gonçalves *et al.* (2018) recomendam, para a composição da arborização de ruas urbanas, a implantação máxima de 15% de indivíduos de cada espécie.

O fato da espécie *Schinus molle* ter apresentado frequência relativa superior a 50% denota a necessidade da realização de medidas mitigadoras para reduzir esse percentual, além da espécie apresentar potencial tóxico (MPPR, 2018), não sendo recomendada para plantio em vias públicas, dado que reforça tal medida.

Para isso, ressalta-se a importância de efetuar a supressão e substituição gradual dos indivíduos desta espécie, iniciando tratamentos silviculturais pelos indivíduos mais debilitados e com risco de queda, de acordo com o inventário realizado (Figura 1).

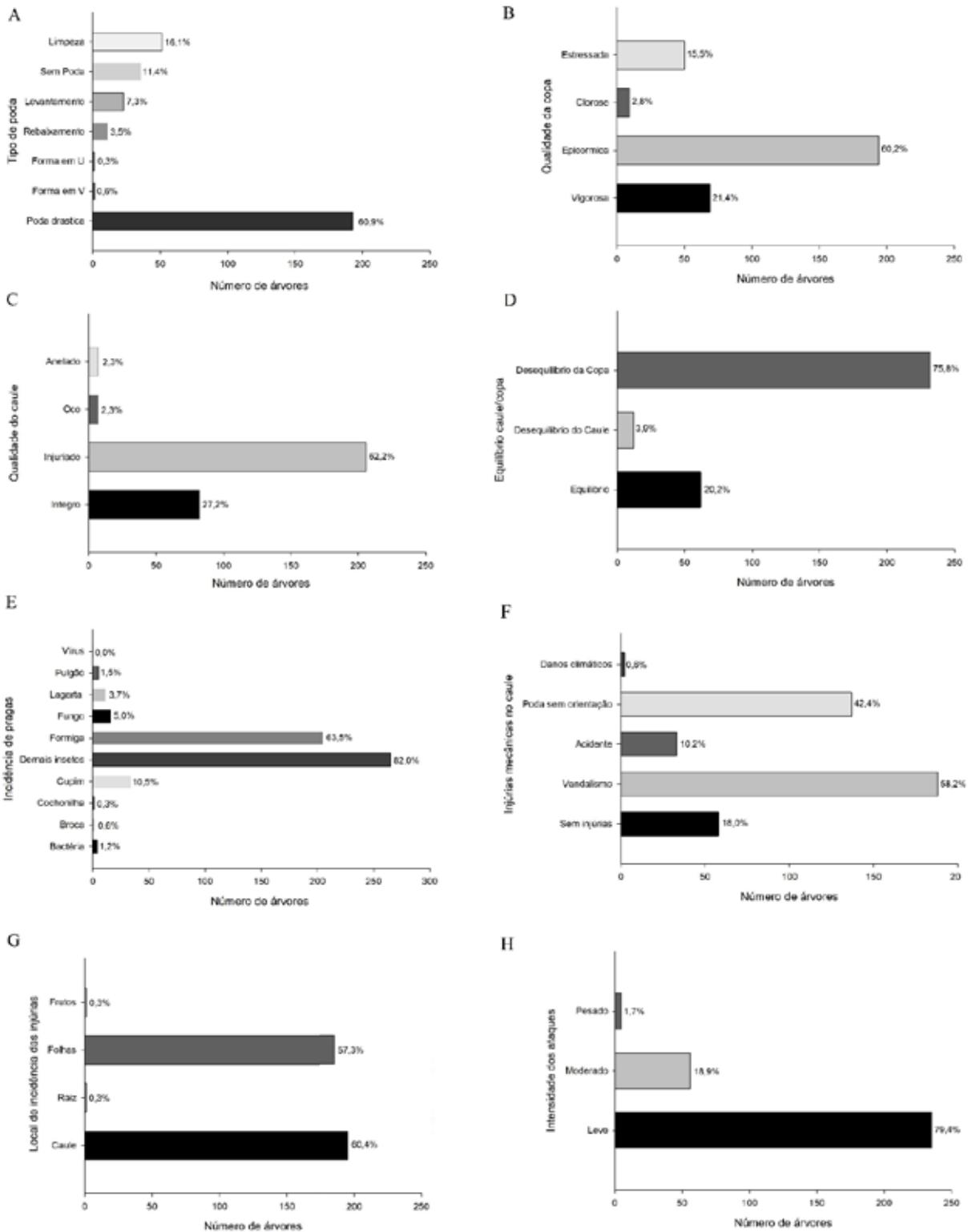


Figura 1. Parâmetros avaliados no inventário da arborização viária. A) Tipo de poda realizada; B) Qualidade da copa; C) Qualidade do caule; D) Equilíbrio caule/copa; E) Incidência de pragas; F) Injúrias mecânicas no caule; G) Local de incidência das injúrias; H) Intensidade dos ataques.

As espécies a serem introduzidas devem apresentar porte apropriado e características que favoreçam o conforto térmico. Dentre as características, é fundamental selecionar espécies decíduas para favorecer a incidência de luz e amenização da umidade na estação de inverno, uma vez que o município está situado

em uma região de temperaturas baixas nesta estação, assim como recomendado por Abreu e Labaki (2010), bem como com precipitação pluviométrica elevada (1900 mm).

Os tipos de podas realizadas (Figura 1A) influenciam no desenvolvimento e vigor das árvores urbanas. Dentre as árvores inventariadas no bairro, observa-se que em 60,9% dos indivíduos foram praticadas podas drásticas, em 16,1% podas de limpeza, em 11,4% sem poda, em 7,3% poda de levantamento, em 3,5% podas de rebaixamento, em 0,6% podas em forma de “V” e em 0,3% poda em forma de “U”, estas duas últimas ambas com o intuito de promover a liberação da fiação aérea (energia) dos conflitos existentes e eminentes com as árvores, uma vez que a fiação no bairro é 100% do tipo fiação nua (linha viva).

A poda drástica foi realizada na maioria das árvores situadas no bairro (60,9%). Este trato silvicultural foi praticado para minimizar o sombreamento sobre as casas na estação de inverno, visto que a maioria das espécies implantadas são perenes, o que impede a incidência de raios solares nas residências e proporcionam a redução do conforto térmico nesta estação (ABREU; LABAKI, 2010).

O impacto direto das podas drásticas nas copas das árvores viárias e seu potencial de sombreamento e vigor, por conseguinte, no município de Dois Vizinhos, é de uma redução na ordem de 74,4% destas entre cada ciclo de poda praticado desta forma (TOPANOTTI *et al.*, 2011).

Tal situação coloca-se como um contrassenso, quando analisamos os resultados do estudo de percepção da população urbana de Dois Vizinhos (PR) para construção do Plano Municipal de Arborização Urbana sobre os principais benefícios que deveriam ser adotados como prioritários na seleção de espécies para novos plantios, onde verifica-se que a sombra foi requerida por 50% dos munícipes entrevistados como critério prioritário para novas espécies a serem implantadas, seguido de flores com 27,0% e frutos 23,0% (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS, 2020).

Nas Figuras 1B, 1C e 1D, nota-se que as árvores inventariadas apresentaram, em sua maioria, copas epicórmicas (60,2%), caules injuriados (68,2%) e desequilíbrio de copa (75,8%), respectivamente.

Esses fatores, provavelmente, foram desencadeados por meio da realização errônea dos tratamentos silviculturais, pela não aplicação das técnicas preconizadas pela Norma ABNT de Podas para árvores urbanas (NBR 16.246-1/2013) pelas empresas terceirizadas contratadas pela companhia de energia elétrica, assim como pela intervenção desorientada da população, que não compreende as árvores viárias como infraestrutura e patrimônio público, conforme previsto nas Leis nº 13.531/2017 - Código Penal Brasileiro e nº 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais.

O desequilíbrio encontrado na relação entre copa e caules nas árvores apresenta similaridade com os estudos desenvolvidos por Pereira *et al.* (2011), que verificaram o risco de queda de árvores de *Ligustrum lucidum* com galhos epicórmicos, relatando que quanto mais frequentes numa árvore, mais propensa era a mesma à queda.

Ademais, constata-se que o desequilíbrio das copas está relacionado às podas denominadas como em forma em “V”, em forma em “U” e levantamento, visto que deformações nas copas e podas executadas erroneamente apresentam propensão a riscos de quebra (CASTRO *et al.*, 2020).

As copas ditas epicórmicas (60,2%), como se observa na Figura 1B, são copas com elevado risco de queda, uma vez que os galhos epicórmicos são considerados brotos ladrões, sem uma inserção “verdadeira” ao lenho e também demandam uma maior absorção de reservas dos indivíduos, reduzindo seu vigor, resultando na redução da qualidade da copa, originando copas estressadas (15,5%) e cloróticas (2,8%). Esse fator torna as árvores, ao invés de produtoras de serviços ambientais, como portadoras de risco iminente para a população do local.

Porém, estas podas (V ou U) quando comparadas com as drásticas (retirada de 100% da copa) são consideradas menos agressivas por ocasionarem menor estresse para os indivíduos, mesmo assim devem ser realizadas seguindo orientações técnicas, pois tem a sua realização prática mais complexa e sujeita a erros, os quais, se cometidos nesses tipos de poda, levam ao desequilíbrio de copas e fazem com que a árvore fique propensa a queda.

Tais condições impostas pelo manejo errôneo de podas, implicou diretamente na incidência de pragas, onde verifica-se que as mais frequentes são formigas (63,5%), porém estas não são cortadeiras, mas se associam a pulgões (1,5%), fungos (5,0%), cupins (10,5%), cochonilhas (0,3%) e brocas (0,6%), como pode ser visualizado na Figura 1E, que são pragas de caráter de sugadores de seiva e degradadores de madeira, e suas presenças estão associadas a podas drásticas (Figura 1F), que promovem lesões e redução do vigor das árvores e seus benefícios ambientais.

O grande percentual de incidência de pragas nas árvores urbanas pode ser explicado devido ao alto grau de estresse das mesmas, pois no bairro Margarida Galvan há intensa atividade de poda drástica (60,9%). Segundo Seitz (1996), a perda de galhos vitais é grande em relação à copa viva, desequilibrando o balanço entre absorção de água pelas raízes e necessidade de água nas folhas, ou quando a parte inferior do tronco recebe subitamente mais luz e pode ocorrer o estímulo de gemas dormentes na casca do tronco.

Em estudo realizado por Martins *et al.* (2010), sobre a relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana (PR), os autores salientam que as podas severas favoreceram a geração de brotações epicórmicas, sendo esta uma reação da árvore para recompor a folhagem original, a partir de gemas presentes no câmbio, o que reduz o vigor e promove o desequilíbrio dos indivíduos. Esta formação, possivelmente, pode causar danos futuros, pois os galhos embutidos no tronco perdem a resistência e ficam susceptíveis à fratura.

Outro aspecto que reflete os impactos do manejo errôneo das podas são os elevados percentuais de injúrias mecânicas (Figura 1F) ocasionadas por podas sem orientação (42,4%), que impactam diretamente sobre o caule (60,4%) e folhas (57,3%) com ataques de pragas e doenças e danos (Figura 1G). A curto prazo esses danos apresentam-se de intensidade leve (79,4%) a moderada (16,9%) (Figura 1H), mas deve-se considerar que os impactos mais relevantes serão a longo prazo.

Essa afirmação tem por base estudo de Brun *et al.* (2009), que relatam que os efeitos em termos do vigor nutricional das árvores viárias ocorrem devido a alteração da translocação de nutrientes, fazendo com que os fotoassimilados sejam direcionados à copa, para formar novos ramos, reduzindo os nutrientes da região radicular, acarretando um desequilíbrio, pois as raízes acabam por não sustentar adequadamente a planta, facilitando sua queda.

Na região Sudoeste do Paraná são realizadas inúmeras podas drásticas e de rebaixamento, o que promove alto estresse e declínio da longevidade dos indivíduos, de modo a impossibilitar o desempenho de suas funções, como proteção contra ruídos, produção de sombra, retenção da insolação, além de gerar maiores riscos de queda e, simultaneamente, maiores custos para o poder público.

Silva *et al.* (2011) explicam que a poda drástica estimula a emissão de novos brotos originados do tronco (Figura 2), o que promove elevada ramificação e demanda maiores quantidades de podas que, conseqüentemente, acarretam maiores custos ao poder público.



Figura 2. Exemplo de poda drástica realizada na arborização viária do bairro Margarida Galvan em Dois Vizinhos (PR). A) Poda drástica com mortalidade das brotações e redução do vigor da árvore e B) Ramos epicórmicos emitidos do tronco, após a realização da poda drástica.

Portanto, deve-se considerar sempre a arquitetura da árvore, para que a poda possa ser conduzida de modo a diminuir o volume de folhas, adequá-la ao espaço disponível, evitando podas drásticas e mutilação do vegetal (PEREIRA *et al.*, 2011).

Nesse contexto, sugere-se algumas medidas para minimizar os efeitos negativos da poda drástica e do excesso de indivíduos da mesma espécie (Figura 3).

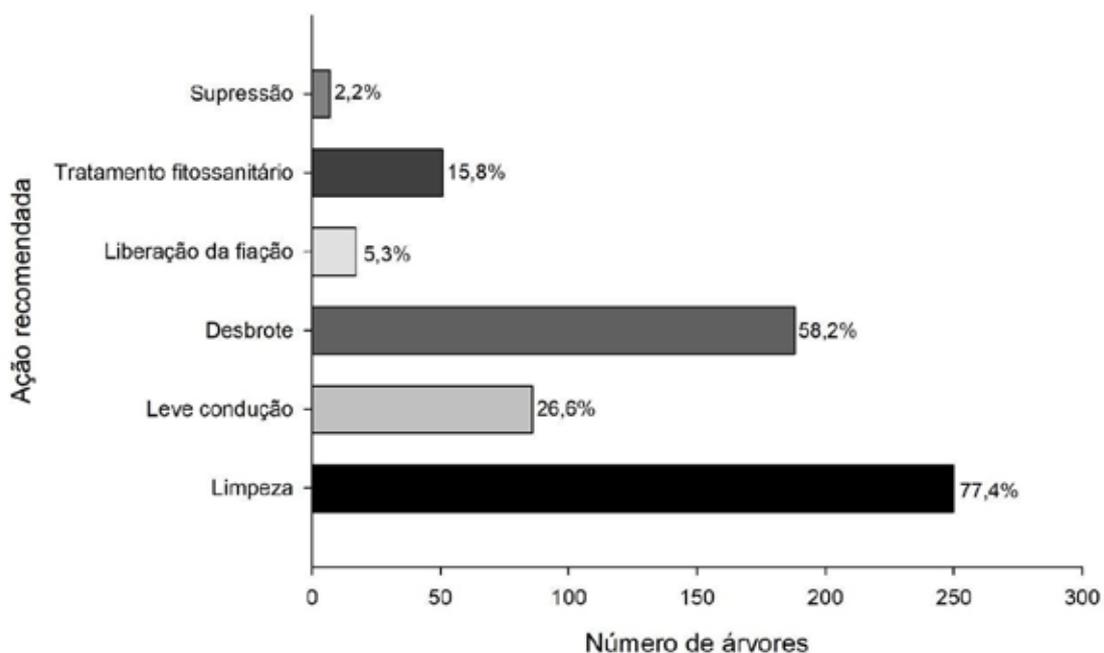


Figura 3. Ações recomendadas para a arborização viária.

As árvores urbanas presentes no bairro necessitam de medidas que garantam o seu pleno desenvolvimento e promoção da sua função ao meio em que estão inseridas. Para isso, deve-se realizar a poda de limpeza (77,4%) e o desbrote para reduzir a quantidade de ramos epicórmicos, ao passo que estas intervenções proporcionam a redução da umidade e aumento da incidência de luz no interior de suas copas, fatores estes que auxiliam na redução dos agentes fitossanitários atuantes.

A supressão das árvores urbanas deve ser realizada de forma gradual, sendo retiradas as árvores que estão com alta infestação de injúrias e que apresentam risco de queda. A substituição das árvores suprimidas deve contemplar espécies nativas que se adequem às condições físicas e ambientais do local, de modo que estas espécies proporcionem o aumento da biodiversidade para evitar a susceptibilidade ao aparecimento de doenças.

De modo geral, constata-se a necessidade de modificar o sistema de poda realizado no bairro em evidência, caso contrário, as árvores urbanas estarão sujeitas a problemas nutricionais e maior susceptibilidade para ataques de patógenos, gerando maior custo ao Poder Público e prejuízos ambientais e visuais para a população que reside no local.

Além da modificação do sistema de podas aplicado no bairro, o planejamento conjunto à adequação dos sistemas elétricos e telefônicos é uma solução para a redução de podas e melhoria da qualidade da arborização urbana em Dois Vizinhos e em muitas cidades do Brasil onde a poda drástica injustificada ainda ocorre, pois propicia o corte de gastos pelas Gestões Públicas Municipais e ampliação dos benefícios que as árvores trazem às pessoas (TOPANOTTI *et al.*, 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados explanados ao longo do estudo, conclui-se que:

A arborização viária do bairro Margarida Galvan apresenta alta porcentagem de exemplares exóticos (40,7%) e invasores como *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach*, *Eriobotrya japonica* e *Grevillea robusta* que representam 10,6% do número total de indivíduos deste.

A homogeneidade de espécies favorece a presença de patógenos e reduz a biodiversidade de indivíduos arbóreos urbanos, sendo essencial a implementação de um Plano Municipal de Arborização que valorize a Flora Nativa e se faça a erradicação gradativa de exemplares de espécies com potencial invasor como é previsto pela Legislação Estadual.

O manejo de podas realizado atualmente no município é considerado inadequado e prejudicial ao desenvolvimento das árvores por reduzir a sua funcionalidade no meio urbano, principalmente as podas drásticas com supressão total da copa (16,1%), de rebaixamento de copa 3,5% e de liberação de fiação aérea (V e U) que representam 0,9%, sendo que os dois primeiros tipos devem ser evitados pelos impactos ocasionados em termos de estabilidade e aumento do risco de queda dos exemplares,

Em relação às podas para liberação de fiação aérea, recomenda-se o replanejamento das técnicas e execução aplicadas, em conjunto do Poder Público Municipal e Companhia de Energia Elétrica e suas terceirizadas em conformidade ao que preconiza a Norma ABNT de Podas para árvores urbanas (NBR 16.246-1/2013), assim como a substituição da infraestrutura de distribuição de energia elétrica atual, por um sistema de rede protegida.

Realizar ações de educação ambiental junto a população do bairro quanto aos benefícios gerados pelas árvores viárias, assim como as responsabilidades quanto ao manejo e sanções legais a serem aplicadas quando as mesmas são intervencionadas de modo a ocasionarem danos a estas.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 162461**: florestas urbanas: manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. Parte 1: poda. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 18p.
- ABREU, L. V.; LABAKI, L. C. **Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas**: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 103-117, out./dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212010000400008>.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuggart, v. 22, n. 6, p. 711-728. Jan./2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- AMATO-LOURENÇO, L. F. *et al.* Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 30, n. 86, p. 113-130, jan./abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100008>.
- BARBAUCH, M.; EGOROV, A.; MUDU, P.; WOLF, T.; THOMPSON, C. W.; MARTUZZI, M. Effects of urban green spaces on environmental health, equity and resilience. *In*: KARBISCH, N.; KORN, H.; STADLER, J.; BONN, A. **Theory and practice of Urban Sustainability Transitions**. Londres: Springer, 2017. p. 187-205.
- BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 17p.
- BRASIL. **Lei 2.848, de 07 de dezembro de 1940**. Institui o Código Penal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13531.htm. Acesso em: 22 dez. 2020.
- BRUN, F. G. K.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J. Estudo da percepção da população de vilas do Bairro Camobi, Santa Maria-RS sobre a arborização urbana. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 11, n. 1, p. 6-21, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1983-1501.2015v17n2p3-5>.
- BRUN, F. G. K. **Avaliação do potencial de estoque de carbono por Sibipiruna (*Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* (Benth.) L. P. Queiróz) na arborização viária de Maringá - PR**. 2012. 165f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo - Escola Superior Agrícola "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2012.
- BUCKERIDGE, M. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 85-101. maio/ago. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015000200006>.
- CASTRO, D. C.; ALESSO, C. A.; IACONIS, A.; CERINO, M. C.; BUYATTI, M. Factors influencing street tree hazard condition in Rafaela, Argentina. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 43, n. 4, p. 1-10. Feb./2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-90882019000400010>.
- DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; RICHARD, E.; VACCHIANO, M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; LEITE, L. B.; SANTOS, J. W. M. C. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 291-303, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.11i2.0008>

FANTINEL, R. A.; PONS, P. G.; ROSA, D. C.; CAVALHEIRO, R.; CECHIN, N. F. Identificação e quantificação de espécies com princípios tóxicos ou alérgicos na arborização de ruas e avenidas de São Gabriel-RS. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 61-70, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v10i1.63083>.

GONÇALVES, L. M.; MONTEIRO, P. H. S.; SANTOS, L. S.; MAIA, N. J. C.; ROSAL, L. F. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaio e Ciência**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2018v22n2p128-136>.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Lista de espécies exóticas invasoras no Estado do Paraná**. Curitiba, 2015. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=705>. Acesso em: 20 mar. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8euf=00>. Acesso em: 20 mar. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População urbana e rural do Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 19 dez. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Dois Vizinhos**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/dois-vizinhos.html>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; DE ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 44-56, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v10i1.63083>.

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

MOREIRA, G. L.; DE LIMA, M. C. D.; ROCHA, M. B.; CUNHA, D. V. P.; FERRAZ, F. T. Diagnóstico qualitativo da arborização de praças públicas na cidade de Planalto, BA. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 168-174, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v14i2.1019>

MP-PR - MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. 2. ed. Curitiba: Procuradoria Geral de Justiça, 2018.

NIERI, E. M.; SANTOS, L. M.; BRUN, F. G. K.; BRUN, E. J.; KREFTA, S. M.; MACEDO, R. L. G. Condiciones de los árboles urbanos: un estudio de revisión. **Revista Ciencia y Tecnología**, Posadas, v. 20, n. 30, p. 56-61. Dec./2018.

OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; DA SILVA, P. A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica "ANAP Brasil"**, Tupã, v. 9, n. 14, p. 1-8, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17271/19843240>.

PEREIRA, P. H.; TOPANOTTI, L. R.; DALLACORT, S.; DA MOTA, C. J.; BRUN, F. G. K.; DA SILVA, R. T. L. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR. **Synergismus scyentifica**, Pato Branco, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS. **Plano municipal de arborização urbana de Dois Vizinhos**. Dois Vizinhos: Prefeitura Municipal de Dois Vizinhos, 2020.

RIBEIRO JÚNIOR, W. A.; SANCHES, B. P.; DE CASTILHO, R. M. M. Arborização urbana em um trecho da Alameda Mato Grosso, Ilha Solteira - SP, Brasil. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 28, n. 4, p. 396-407, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2019v28n4p396-407>.

SANTOS, C. Z. A.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; DA GRAÇA, D. A. S. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 751-763, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509819678>.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. 5ª ed. Brasília: Embrapa, 2018.

SANTOS, R. A. A.; FELSEMBURGH, C. A.; DE SOUZA, A. J. V.; CONCEIÇÃO, A. K. C.; LIRA, A. G. S.; PELEJA, V. L. Análise quanti-qualitativa da arborização urbana de uma avenida em uma cidade da região Amazônica. **Nature and Conservation**, Aracaju, v. 12, n. 3, p. 65-78. set./out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2019.003.0007>.

SEITZ, R. A. **Manual de poda de espécies arbóreas florestais**. Piracicaba: IPEF, 1996.

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000500014>.

SILVA, M. L.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A.; OLIVEIRA, F. A.; BETT, C. F. Inventário da arborização em duas vias de Mariópolis/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 36-53, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v10i1.63083>.

SILVA, R. T. L.; DALLACORT, S.; DA MOTA, C. J.; BRUN, F. G. K.; PEREIRA, P. H.; TOPANOTTI, L. R. Análise da biodiversidade florística arbórea em três vias públicas do bairro centro do município de Dois Vizinhos-PR. **Synergismus scyentifica**, Pato Branco, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2011.

SILVA, L. A. C.; LINS, D. A. W.; DE CARVALHO, A.; SILVA, A. P. R. Análise quali-quantitativa da composição arbórea do bairro da Encruzilhada, Recife (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, Teresina, v. 4, n. 1, p. 199-206, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2543970>.

TOPANOTTI, L. R.; PEREIRA, P. H.; DALLACORT, S.; MOTA, C. J.; BRUN, F. G. K.; BRUN, E. J. Estudo de caso: comparação da área de sombreamento pré e pós poda das árvores urbanas em uma via pública da cidade de Dois Vizinhos - PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA e CONGRESSO IBERO AMERICANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 15, 2011, Recife. **Anais [...]** Recife: SBAU, 2011, p. 123-126.