

DIAGNÓSTICO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DA CIDADE DE LUZ – MG

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DIAGNOSIS OF URBAN STREET TREES IN THE CITY OF LUZ, MINAS GERAIS

Suyá Moreira Ebisawa¹, Diego de Oliveira Rodrigues², Gabriela de Brito Riccioppo³, Milena Aparecida Petris da Silva⁴, Rebeka Silva Coelho⁵, Sandra Pereira Campos Cardoso⁶, Andressa Freitas de Lima Rhein⁷

RESUMO

Os benefícios ambientais, econômicos e sociais da arborização urbana são notórios para a qualidade de vida das pessoas e conservação da biodiversidade no meio urbano. A arborização de ruas depende das condições gerais do planejamento urbano, em especial, do sistema viário e sua adequação de uso. Um dos principais instrumentos de planejamento da arborização é o Plano de Arborização Urbana. O estudo teve como objetivo o diagnóstico da arborização viária do município de Luz/MG. Foi realizado o inventário das árvores por amostragem, seguindo a metodologia de quadrantes proposta pelo Programa Município Verde Azul. No levantamento, foram catalogados 167 indivíduos, totalizando 35 espécies, sendo 67% de origem exótica. Os conflitos mais frequentes foram com a iluminação pública, rede de água e esgoto e fiação elétrica. Aproximadamente 54% das árvores apresentaram estado geral "ótimo", enquanto cerca de 30% foram classificadas como "bom", totalizando 84% de árvores saudáveis. Pode-se concluir que existe a necessidade de planejamento e políticas públicas voltadas para a melhoria da arborização no Município. Nesse sentido, os resultados obtidos no estudo podem subsidiar a Prefeitura na elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de Luz.

Palavras-chave: Planejamento urbano; Inventário; Levantamento florístico; Via públicas; Árvores urbanas.

ABSTRACT

The environmental, economic, and social benefits of urban forest are evident for the quality of life of people and the conservation of biodiversity in the urban environment. Urban street trees depend on the general conditions of urban planning, in particular, the road system and its suitability for use. One of the main tools for planning it is the Urban Forest Management Plan. The study aimed at the diagnosis of urban street trees in the city of Luz/MG. An inventory of trees was made by random sampling, following the quadrant methodology proposed by the Programa Município VerdeAzul. In the survey, 167 individuals were cataloged, totaling 35 species, 67% of which were exotic. The most frequent conflicts were with public lighting, water and sewage networks, and electrical wiring. Approximately 59% of the trees presented an "excellent" general state, while about 32% were classified as "good", totaling 91% of healthy trees. It can be concluded that there is a need for planning and public policies aimed at improving the urban forest in the municipality. In this sense, the results obtained in this study can subsidize the City Council in the preparation of the Urban Forest Management Plan of Luz.

Keywords: Urban planning; Inventory; Floristic survey; Public roads; Urban trees.

Recebido em 07.04.2024 e aceito em 16.12.2024

1 Engenheira Florestal. Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). Suzano/SP. Email: suyaebisawa@hotmail.com

2 Engenheiro Agrônomo. Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). Osasco/SP. Email: diego.rodrigues0590@gmail.com

3 Arquiteta e Urbanista. Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). Uberaba/MG. Email: gabriela.riccioppo@gmail.com

4 Engenheira Agrônoma. Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). Paranavaí/PR. Email: milenapetris@hotmail.com

5 Engenheira Ambiental e Urbana. Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFABC). Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). Carapicuíba/SP. Email: rebeka.coelho@hotmail.com

6 Bióloga. Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). Luz/MG. Email: sandrinhapcampos@gmail.com

7 Engenheira Agrônoma. Mestre e Doutora em Agronomia (UNESP). Especialista em Arborização Urbana (UNIFESP). São Paulo/SP. Email: andressarhein@prefeitura.sp.gov.br



INTRODUÇÃO

Devido à crescente urbanização, o sistema natural sofreu diversas alterações, como a impermeabilização do solo, redução da cobertura vegetal e aumento da poluição (CECCHETTO; CHRISTMANN; OLIVEIRA, 2014). A arborização urbana, vegetação existente nas áreas verdes e nas vias públicas das cidades, atua na contramão dos problemas criados durante o processo de urbanização, trazendo diversos benefícios, como: controle da poluição do ar e acústica, aumento do conforto ambiental, intercepção das águas pluviais, abrigo à fauna, proteção das nascentes e dos mananciais, melhora da umidade do ar, recreação, valorização visual e ornamental do ambiente, entre outros (IAT, 2023). No entanto, para se obter todos os benefícios da arborização urbana é importante que haja planejamento.

O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) é o instrumento que permitirá a implementação, manutenção e gestão dos indivíduos arbóreos presentes na cidade, de acordo com a Prefeitura Municipal de São Paulo (2020), possibilitando desenvolver o meio urbano de forma mais sustentável e melhorando a qualidade ambiental e social (ZAMPRONI et al., 2022).

O diagnóstico arbóreo é uma etapa essencial da elaboração de um PMAU, pois possibilita conhecer a atual situação da arborização e seu potencial, além de ser a ferramenta que auxilia no correto planejamento. O inventário é uma das bases do planejamento da arborização e por meio dele são obtidas informações que permitem conhecer as espécies presentes no local de estudo, seu estado fitossanitário e sua distribuição espacial por meio de georreferenciamento, verifica os possíveis problemas e aponta soluções para manejo adequado (BENATTI et al., 2012; GONÇALVES et al., 2018; SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; ZAMBONATO et al., 2021).

O inventário para o diagnóstico da arborização urbana pode ser quantitativo, qualitativo ou quali-quantitativo, não precisando ser complexo nas suas avaliações, mas deve conter o mínimo de informações que auxiliem na tomada de decisão e planejamento. O método mais efetivo de levantamento é aquele que se adapta às necessidades específicas e ao objetivo final da avaliação da arborização (MAZIOLI, 2012).

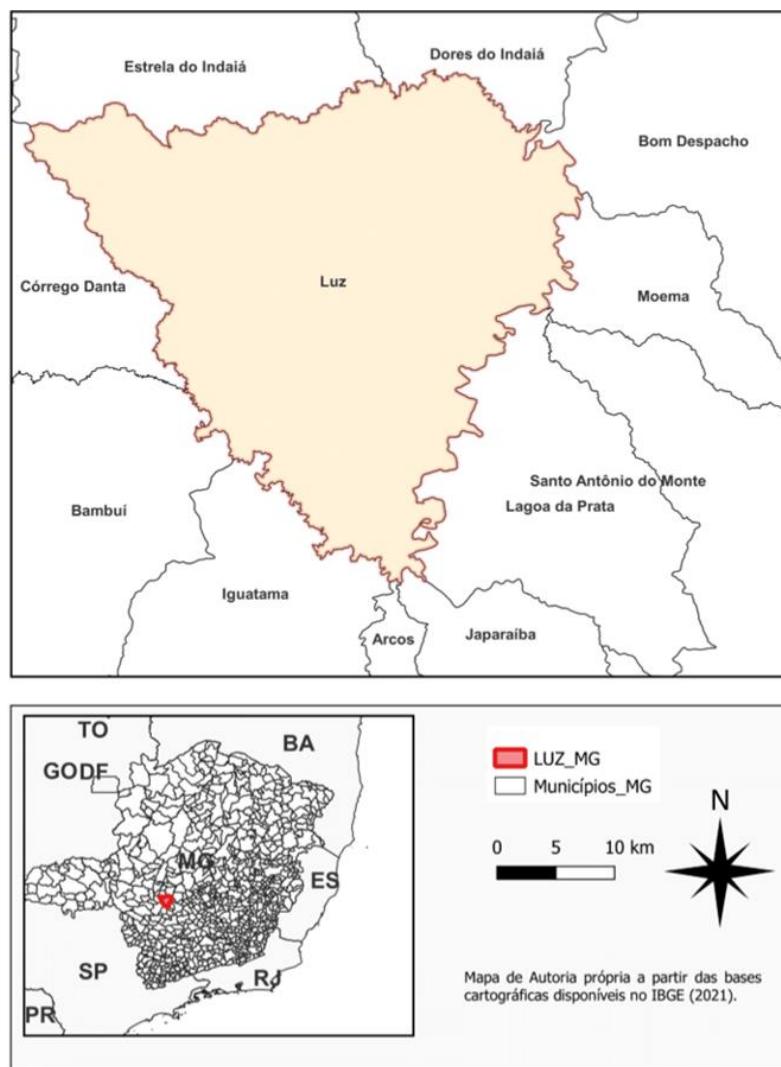
O Programa Município Verde Azul (PMVA) lançado pelo governo do estado de São Paulo visa estimular e auxiliar as prefeituras na elaboração e execução de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável a partir da proposição de dez diretrivas temáticas. Dentro as diretrivas propostas está a de Arborização Urbana que visa estimular o planejamento de ações voltadas para arborização, tendo como um dos critérios para avaliação a elaboração e implantação de Plano Municipal de Arborização Urbana (SÃO PAULO, 2013).

Diante deste cenário, este trabalho tem como objetivo elaborar o diagnóstico da arborização viária da Cidade de Luz, localizada no estado de Minas Gerais, para a obtenção de dados qualitativos e quantitativos de modo a fornecer subsídios para a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de Luz.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do município

O estudo foi realizado na área urbana da cidade de Luz, município pertencente ao estado de Minas Gerais, situado a cerca de 175 km da capital Belo Horizonte (Figura 1) e possui uma área de 1.171,66 km², da qual a parte urbanizada corresponde a 5,55 km² (IBGE, 2021).



Fonte: Bases cartográficas do IBGE (2021) adaptadas pelos Autores (2023)

Figura 1. Mapa com a localização de Luz no Estado de Minas Gerais e seus municípios limítrofes

Figure 1. Map showing the location of Luz in the State of Minas Gerais and its neighboring municipalities

O clima do Município é caracterizado como Tropical Brasil Central, sendo quente e úmido com chuvas de verão (Aw na classificação climática de Köppen), apresentando média anual de temperatura de 22,1°C e pluviosidade média anual de 1363 mm (LUZ, s.d.). Encontra-se no bioma do Cerrado, caracterizado por grandes extensões savânicas, compostas por matas ciliares ao longo dos rios e árvores de troncos tortuosos (IBF, s.d.).

Quanto à legislação, Luz possui Plano Diretor, por meio da Lei Complementar nº 039/2014, e lei específica referente à arborização urbana. Trata-se da Lei Municipal nº

1749/2009, que “institui as diretrizes para a arborização urbana e dispõe sobre o regulamento das normas para supressão e recuperação de árvores na zona urbana do município de Luz”, e suas alterações e acréscimos dados pelas Leis Municipais nº 1824/2010, 1935/2011, 2685/2020 e 2686/2020 (LUZ, 2009; LUZ, 2014).

Metodologia para elaboração de diagnóstico de arborização de Luz/MG

Dada a carência de dados sobre arborização urbana do Município de Luz/MG e devido à falta de recursos financeiros/humanos, o diagnóstico quali-quantitativo da arborização foi realizado por amostragem aleatória, seguindo as diretrizes adotadas pelo PMVA e do Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana (MEPMAU), organizado pelo Ministério Público do Estado do Paraná (MPEPR, 2018).

Para o levantamento da cobertura vegetal, foi utilizada a metodologia proposta pelo PMVA que sugere a divisão do município em quadrantes, a critério do município. Após esta etapa, foi realizada a contagem dos quarteirões. Definiu-se a amostragem de 5% do município, seguindo o que recomenda o MEPMAU (MPEPR, 2018).

Para a divisão de quadrantes, contagem dos quarteirões e elaboração dos mapas foram utilizados os softwares *Google Earth*, *QGIS* e o mapa cadastral da cidade. A divisão dos quadrantes deu-se a partir das Avenidas Laerton Paulinelli e Dr. Josaphah Macedo, conforme a Figura 2. Ao todo foram contabilizados 377 quarteirões no município de Luz/MG, distribuídos conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos quarteirões por quadrante

Table 1. Distribution of blocks by quadrant

Nome do Quadrante	Quantidade de Quarteirões
Nordeste	58
Noroeste	71
Sudeste	102
Sudoeste	14

Seguindo o critério de análise de 5% da malha urbana municipal, foram sorteados ao todo 19 quarteirões, sendo 7 no quadrante Nordeste, 5 no Noroeste, 4 no Sudeste e 3 no Sudoeste. A Figura 2 revela a distribuição dos quarteirões sorteados.

A metodologia empregada para coleta de dados em campo baseou-se em Silva Filho et al. (2022) com adaptações. Os dados foram coletados mediante aplicação de uma planilha estruturada previamente definida, contendo questões do tipo fechada. A planilha foi dividida em seis partes: localização e identificação das espécies; dados dendrométricos; dados biológicos; entorno e interferências; conflitos e manejo.

Para a avaliação foram considerados os seguintes parâmetros: nome popular, nome científico, porte, origem, se exótica invasora, estado geral, fitossanidade (presença de pragas ou doenças), injúrias e sua intensidade, largura da calçada, coordenadas, interferências (fiação elétrica, fiação telefônica, sinalização, iluminação, rede de água e esgoto, semáforo, edificação ou muro), manejo executado (poda, ampliação de canteiro, controle de pragas ou doenças) e

manejo recomendado. Os indivíduos arbóreos foram classificados da seguinte forma: espécies nativas do território brasileiro e espécies exóticas, que poderiam ser classificadas como exóticas invasoras ou não.

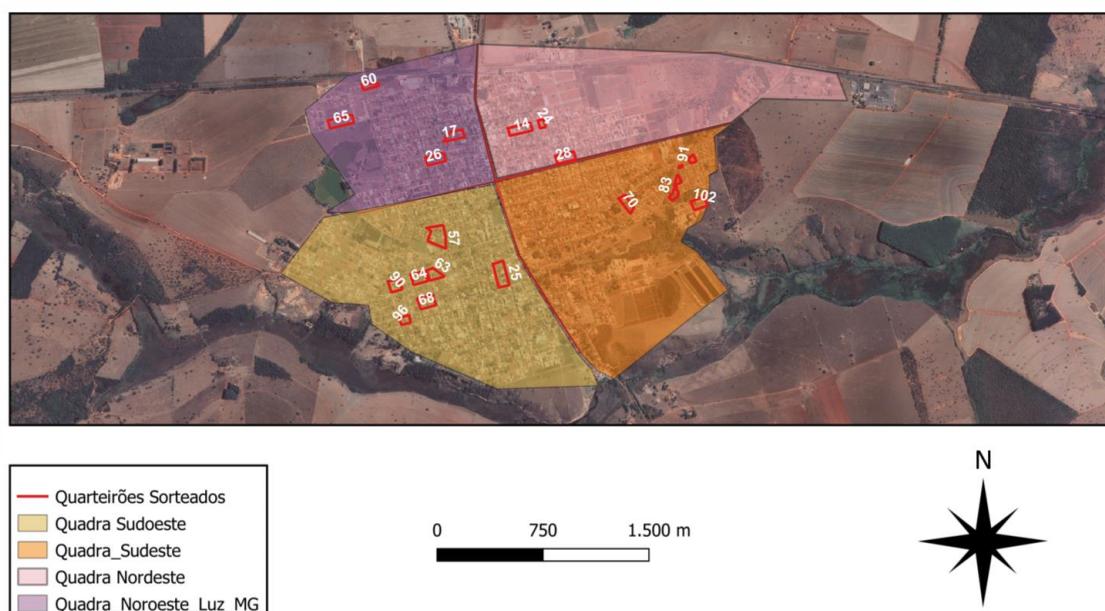


Figura 2. Mapa de distribuição dos quarteirões sorteados

Figure 2. Distribution map of the drawn blocks

O levantamento de dados em campo ocorreu entre os dias 27/03/2023 e 22/04/2023. As espécies foram identificadas *in loco* com o auxílio de bibliografia especializada e seguiram a classificação ao nível de espécie. Os espécimes identificados foram qualificados em famílias, de acordo com a classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). Para averiguação e autenticação da grafia correta dos binômios e seus respectivos autores, foi consultada a base de dados da Flora do Brasil. As espécies exóticas invasoras foram classificadas de acordo com o levantamento de dados disponibilizado na Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Instituto Hórus¹.

Aplicou-se a classificação de acordo com os seguintes parâmetros: adequação do porte, adequação da espécie, estado geral, manejo recomendado, interferência, maturidade, percentual de árvores nativas, percentual de árvores exóticas invasoras.

No que diz respeito a classificação do estado geral dos exemplares arbóreos, utilizou-se a definição elaborada por Silva Filho et al. (2002), sendo considerado: Ótimo (árvore vigorosa e sadia; sem sinais aparentes de ataque de insetos, doenças ou injúrias mecânicas; pequena ou nenhuma necessidade de manutenção; forma ou arquitetura característica da espécie); Bom (médias condições de vigor e saúde; necessita de pequenos reparos ou poda; apresenta descaracterização da forma: apresenta sinais de ataque de insetos, doença ou problemas fisiológicos); Regular (apresenta estado geral de início de declínio; apresenta ataque severo por insetos, doença ou injúria mecânica, descaracterizando sua arquitetura ou

¹ O Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental mantém ativo um levantamento nacional de espécies exóticas invasoras. Esses dados são disponibilizados através da Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras neste website: <https://bd.institutohorus.org.br/base-dados-nacional>.

desequilibrando o vegetal; problemas fisiológicos requerendo reparo); Péssimo (avançado e irreversível declínio; apresenta ataque muito severo por insetos, doença ou injúria mecânica, descaracterizando sua arquitetura ou desequilibrando o vegetal; problemas fisiológicos cujos reparos não resultarão em benefício para o indivíduo); e Morta (árvore seca ou com morte iminente).

No tocante à adequação do porte das espécies ao passeio, adaptou-se a metodologia de Silva Filho (2022), sendo utilizada a Tabela 2 para recomendar o porte da espécie para cada localidade, com base na largura do passeio e na presença ou ausência de fiação.

Tabela 2. Relação entre largura do passeio e espécies recomendadas

Table 2. Relationship between sidewalk width and recommended species

Largura do passeio P (m)	Porte da espécie recomendado (ausência de fiação aérea)	Porte da espécie recomendado (presença de fiação aérea)
P < 1,90	Plantio não recomendado	Plantio não recomendado
1,90 ≤ P ≤ 2,09	Pequeno Porte	Pequeno Porte
2,10 ≤ P ≤ 2,39	Médio Porte	Pequeno Porte
2,40 ≤ P ≤ 2,79	Médio e Grande Porte	Pequeno Porte
P ≥ 2,80	Grande Porte	Grande Porte

Quanto à qualidade da arborização, considerando-se o percentual de árvores definidas como adequadas, classificou-se em: Muito Boa, Boa, Regular, Ruim e Muito Ruim (Tabela 3).

Tabela 3. Classe de qualidade da adequação do porte

Table 3. Size suitability quality class

Condição	Qualidade
Adequação = 100%	Muito Boa
80% ≤ Adequação < 100%	Boa
50% ≤ Adequação < 80%	Regular
25% ≤ Adequação < 50%	Ruim
Adequação < 25%	Muito Ruim

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversidade e distribuição dos indivíduos arbóreos

No levantamento foram percorridos 7.103 metros de ruas e analisados 167 indivíduos arbóreos distribuídos entre os quadrantes Sudoeste, Sudeste, Noroeste e Nordeste definidos para o estudo. Foram identificadas 35 espécies, entre nativas e exóticas, dentre as quais *Lagerstroemia indica* L. (Resedá), *Murraya paniculata* (L.) Jack (Falsa-murta) e *Schinus molle* L. (Aroeira-salsa) representaram o maior percentual com 13% dos indivíduos, seguidos da *Lagerstroemia speciosa* Pers. (Escumilha-africana) e *Moquilea tomentosa* Benth. (Oiti) com 8% dos indivíduos, conforme verifica-se na Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição quantitativa das espécies encontradas na arborização viária do município de Luz/MG, segundo o total de indivíduos e a frequência

Table 4. Quantitative distribution of urban street trees species found in the city of Luz/MG, according to the total number of individuals and frequency

Nome Científico	Nome Popular	Origem	Nº de indivíduos	Frequência
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Nativa	6	4%
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Primavera	Nativa	3	2%
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Manacá-de-jardim	Nativa	1	1%
<i>Callistemon</i> (Sm.) Sweet	Escova-de-garrafa	Exótica	7	4%
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Sibipiruna	Nativa	1	1%
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Dama-da-noite	Exótica	1	1%
<i>Citrus</i> L.	Limoeiro	Exótica	1	1%
<i>Clusia</i> L.	Clusia	Exótica	1	1%
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro-da-bahia	Exótica	1	1%
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Croton	Exótica	1	1%
<i>Cupressus</i> L.	Cipreste	Exótica	6	4%
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Nativa	2	1%
<i>Hibiscus</i> L.	Hibisco	Nativa	1	1%
<i>Ixora chinensis</i> Lam.	Ixora-chinesa	Exótica	1	1%
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	Exótica	1	1%
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	Exótica	22	13%
<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	Escumilha-africana	Exótica	14	8%
<i>Leea guineensis</i> *	Léa-verde	Exótica	1	1%
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Lichia	Exótica	1	1%
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	Exótica	3	2%
<i>Malpighia punicifolia</i> L.	Acerola	Exótica	1	1%
<i>Megaskepasma erythrocyclamys</i> Lindau	Justicia-vermelha	Exótica	1	1%
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oiti	Nativa	13	8%
<i>Morus</i> L.	Amoreira	Exótica	3	2%
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Falsa-murta	Invasora	22	13%
<i>Não Identificada</i>	Não-identificada	-	1	1%
<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	Exótica	5	3%
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira	Nativa	6	4%
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Jasmim-do-caribe	Exótica	8	5%
<i>Podocarpus</i> L'Hér. ex Pers.	Podocarpo	Exótica	1	1%
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Exótica	2	1%
<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Exótica	1	1%
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salsa	Nativa	22	13%
<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	Exótica	2	1%
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	Exótica Invasora	4	2%

O *Lagerstroemia indica* é uma espécie originária da Índia, de pequeno porte e ornamental, caracterizada principalmente pela floração intensa, adequada para arborização de ruas, sendo amplamente utilizada nas cidades do sul do Brasil (LORENZI; TORRES; BACHER, 2018).

A *Murraya paniculata* caracteriza-se como espécie de pequeno porte com crescimento médio, copa densa e muito utilizada na arborização das cidades (LORENZI; TORRES; BACHER, 2018). Porém esta espécie está incluída na lista de espécies invasoras na Base de

Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Instituto Hórus, não sendo recomendada a manutenção e o plantio dessa planta.

Já a *Schinus molle* é uma árvore nativa do Brasil de médio porte, também muito utilizada na arborização de ruas, devido a sua característica ornamental (LORENZI, 2016).

Verificou-se que, dos 167 indivíduos arbóreos analisados, 112 são de espécies exóticas, o que corresponde a 67% do total de espécies avaliadas, das quais 51% são exóticas não invasoras e 16% de espécies exóticas invasoras. Resultado semelhante foi encontrado no município de Santos/SP, onde observou-se que 58% das espécies amostradas são exóticas e 36% nativas do Brasil (AGUIAR et al., 2021).

Os principais espécimes exóticos não invasores encontrados foram *Lagerstroemia indica*, *Lagerstroemia speciosa* e *Plumeria pudica*, enquanto os invasores, em sua maioria, foram *Murraya paniculata* e *Tecoma stans*. As espécies nativas representam 32% do total, com 54 indivíduos identificados. Foi registrado um indivíduo, ou seja, 8% do total de exemplares arbóreos analisados, cuja espécie não foi possível identificar.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram a revisão sistemática de literatura realizada por Alves, Costa e Costa (2023), onde observou-se que a utilização de espécies exóticas é predominante na arborização urbana das cidades brasileiras. A predominância de espécies exóticas pode alterar ou até mesmo prejudicar o ambiente natural dos centros urbanos, pois reduz a biodiversidade local e causa alterações nos ciclos dos ecossistemas (MACHADO et al., 2006). Por isso, recomenda-se priorizar a escolha de espécies nativas no planejamento arbóreo, resguardando a variabilidade genética e o valor sociocultural da flora regional (DELESPINASSE et al., 2011).

Foram identificadas 26 famílias, das quais a família Lythraceae apresentou 36 indivíduos distribuídos em duas espécies distintas, o que representa 22% do total de indivíduos analisados. Verificou-se, ainda, que as famílias Rutaceae e Anacardiaceae também estão entre as mais encontradas no levantamento, com 23 e 24 representantes, respectivamente.

Cada espécie não deve ultrapassar de 10 a 15% do total de indivíduos da população arbórea para um bom planejamento da arborização urbana, sendo recomendada uma quantidade que varia entre 10 e 20 espécies (MILANO; DALCIN, 2000).

Nesse sentido, os dados analisados no presente estudo indicam que as maiores frequências observadas foram das espécies *Murraya paniculata*, *Lagerstroemia indica* e *Schinus molle*, ambas com 13% do total de indivíduos, estando de acordo com o recomendado por Milano e Dalcin (2000).

Mesmo entre as árvores nativas, não existem espécies do bioma da região, por isso, para novos plantios, tanto de substituição como de incremento, recomenda-se a utilização de espécies nativas do bioma Cerrado, que estão mais adaptadas ao clima, além de auxiliarem na manutenção da biodiversidade local.

Estado Geral e Fitossanitário

Verificou-se que 54,2% dos exemplares apresentaram estado geral classificado como ótimo e 30,4%, como bom, indicando que 84,6% das árvores apresentam boas condições de vigor e saúde, conforme evidenciado pelo gráfico abaixo (Figura 3).

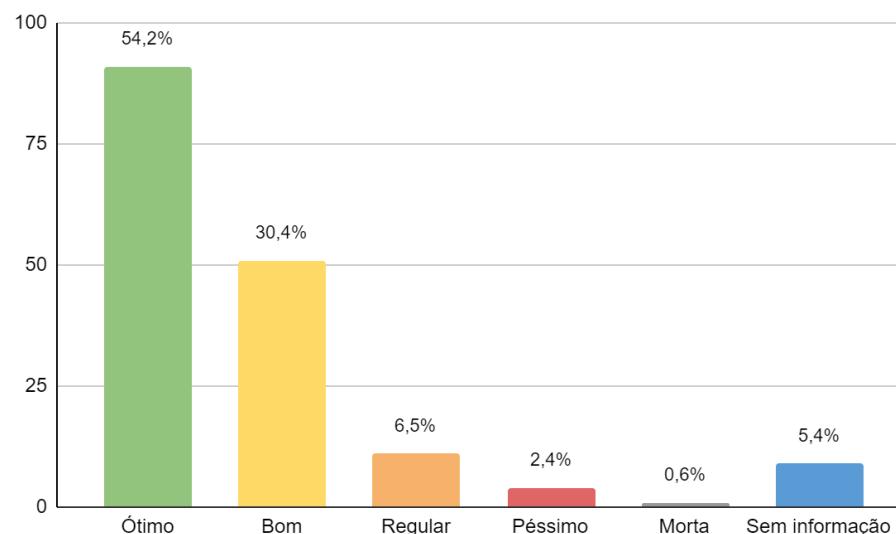


Figura 3. Avaliação do estado geral das árvores estudadas. Luz/MG

Figure 3. Assessment of the general condition of studied trees. Luz/MG

Quanto à fitossanidade, foram observadas infestações em 31,7% das árvores estudadas. O problema observado mais recorrente foi o ataque de formigas, afetando cerca de 23,4% das árvores, além de infestações por ácaros, brocas, cochonilhas, cupins, fungos e erva-de-passarinho, estas em menor escala. Apenas 3,6% das árvores analisadas apresentaram injúrias, sendo que 66,7% são lesões leves e 33,3% lesões graves.

O monitoramento regular do estado fitossanitário e a detecção precoce da ocorrência de pragas e/ou doenças são fundamentais para a implementação de medidas de controle adequadas e no momento correto. Isso inclui a realização de podas para remover partes infectadas ou com risco de queda, o uso de tratamentos fitossanitários específicos para o controle de doenças e pragas, bem como a remoção de árvores que estejam em estágio avançado de declínio e representem riscos iminentes.

Adequação do porte e das espécies

Os resultados revelaram que em 48,5% dos casos avaliados o passeio possui largura inferior a 1,90m e, portanto, não está apto a receber plantios. Observou-se, ainda, que 29,3% dos passeios avaliados possuem largura entre 1,90 e 2,09, permitindo o plantio de espécies de pequeno porte. Em cerca de 12% dos casos é possível a realização de plantios com espécies de médio e grande porte.

Quanto à adequação do porte das espécies arbóreas ao local de inserção, a maioria dos casos avaliados (49,7%) foi considerado fora de parâmetro ou não recomendada para o local, enquanto que apenas 26,3% foi considerado como adequado. Verificou-se que a maioria

das espécies plantadas não são recomendadas ou são consideradas inadequadas para os locais em que se encontram dada a restrição de largura mínima do passeio.

A adequação do porte das espécies na cidade de Luz/MG foi classificada como “ruim”. A restrição de espaço pode acarretar uma série de problemas, como danos a calçadas, imóveis públicos ou privados, conflitos e interferências em equipamentos urbanos, e até mesmo aumentar o risco de quedas em condições climáticas adversas. Além disso, árvores que não têm espaço adequado para o crescimento de suas raízes, como as de grande porte, podem apresentar problemas estruturais, como raízes superficiais e desequilíbrio, tornando-as mais suscetíveis a quedas prematuras.

Já com as espécies de pequeno porte ou arbustivas, mesmo que sejam mais compatíveis com as redes de fiação elétrica, o efeito da vegetação é diminuído, pois proporcionam “menores benefícios ambientais quando comparadas às árvores de maior porte, em providenciar sombra, reter poluição atmosférica e interceptar água da chuva” (MARTINS et al., 2011, p. 113).

Dessa forma, fica evidente a importância do planejamento da arborização das vias públicas para que sejam selecionadas espécies de porte adequado e alocadas em calçadas compatíveis ao seu crescimento e vigor (FARIA; MONTEIRO; FISCH, 2007).

Maturidade

A distribuição das árvores em classes de diâmetro pode sugerir a maturidade aproximada da arborização viária de um município (MCPPERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016). Nas árvores avaliadas, o diâmetro à altura do peito (DAP) apresentou média de 17,5 cm, concentrando-se na classe de 16 a 20 cm, com 19% dos indivíduos. A classe, cujo diâmetro apresenta medida de 0 a 5 cm, representa 17% dos exemplares avaliados. Assim, verifica-se uma maior concentração das árvores de DAP superior a 5 cm, indicando o predomínio de árvores na fase adulta, com exemplares bem estabelecidos no município.

Verificou-se que 47% dos indivíduos com DAP abaixo de 5 cm, classe na qual se incluem espécies de arbustos ou arvoretas e as mudas de árvores, pertencem aos gêneros *Lagerstroemia*, com 5 indivíduos; *Murraya*, com 4 indivíduos e *Schinus*, com 4 indivíduos. Também, 83% dos indivíduos da classe com DAP 0 a 5 cm são arbustivas de pequeno porte.

Compatibilidade com a infraestrutura

Neste estudo foi constatado que 73% das árvores avaliadas apresentaram algum tipo de conflito com equipamentos urbanos. No gráfico da Figura 4 é possível verificar os problemas mais frequentemente observados.

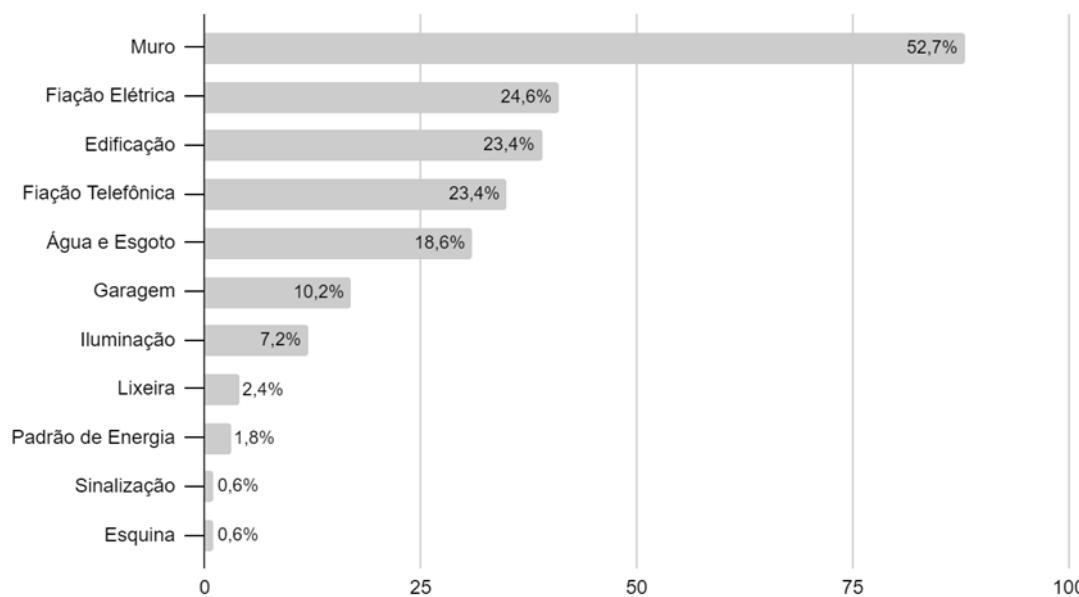


Figura 4. Presença de conflitos com a arborização

Figure 4. Presence of conflicts with trees

Um fator que contribui para a alta incidência de conflitos e interferências em imóveis (muros e edificações) é a largura inadequada dos passeios, observada na maioria dos casos, que não permite o afastamento adequado das árvores em relação a essas estruturas. Em caso semelhante, na cidade de Valença/RJ, a análise dos conflitos da arborização urbana apontou que muitas calçadas apresentaram dimensões abaixo de dois metros de largura, acarretando em consequências diretas na ocorrência dos conflitos com calçamento (CUNHA et al., 2020).

Outro ponto de conflito relevante diz respeito às fiações elétricas e telefônicas. Conforme mencionado, esse fator pode ser atribuído à falta de planejamento e escolha inadequada de espécies no momento. Resultados semelhantes também foram observados nos estudos da arborização urbana realizado em Cacoal/RO e no bairro Jardim dos Estados em Poços de Caldas/MG, onde o conflito com a fiação elétrica foi o mais recorrente em ambas as cidades (ALMEIDA; BARBOSA, 2010; MENEZES; TAVARES; BOTEZELLI, 2017).

É comum a disputa pelo espaço físico entre as árvores e a fiação elétrica, mas é possível minimizar os conflitos por meio da poda adequada e de espécies compatíveis (PERIOTTO et al., 2016). Uma alternativa para que a ocorrência de danos provocados pelo conflito com a rede de energia elétrica seja reduzida seria o uso de redes compactas protegidas, visto que reduzem a área de poda das árvores e a frequência dos desligamentos, conforme orientações técnicas da Prefeitura Municipal de São Paulo (2020).

Manejo

Identificou-se que cerca de 95% dos exemplares arbóreos estudados demandam ações de manejo, conforme demonstrado no gráfico da Figura 5. Quanto ao tipo de manejo recomendado, constatou-se que 35% das árvores necessitam de ampliação de canteiro, 5% de poda e 10% de ambos.

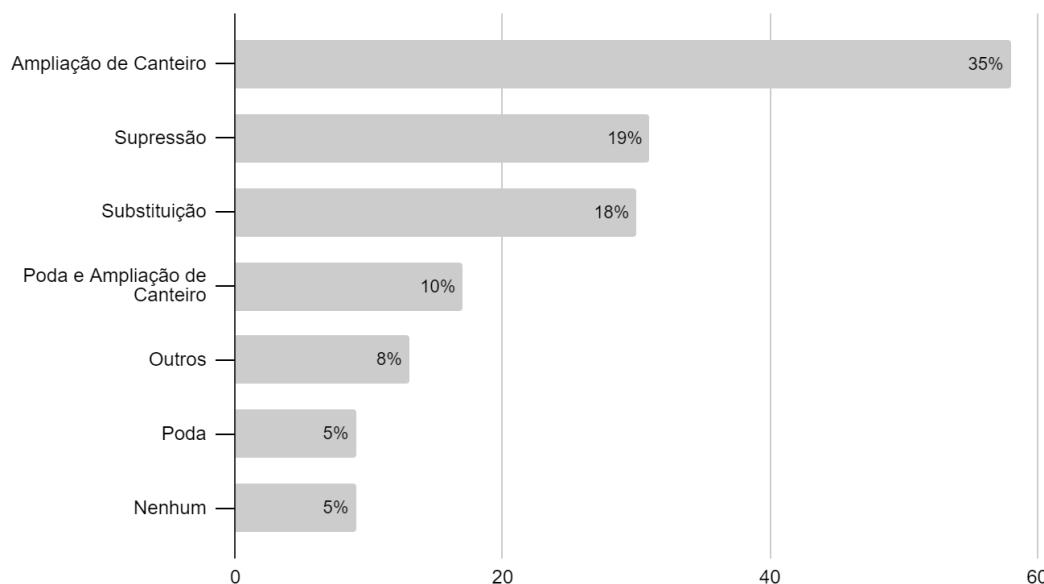


Figura 5. Recomendações de manejo das árvores estudadas Luz/MG
Figure 5. Management recommendations for the trees studied Luz/MG

A recomendação de ampliação do canteiro ocorreu para os casos em que havia plantio de espécie adequada em calçada com largura compatível com o porte da espécie, no entanto, o tamanho do canteiro é insuficiente para o bom desenvolvimento da árvore.

A substituição de exemplares arbóreos foi recomendada levando em conta o mau estado geral do indivíduo avaliado e/ou por tratar-se de espécie inadequada presente em passeio adequado ao plantio. Nesses casos é indicado que o plantio substitutivo seja realizado em até 30 dias após a supressão da árvore (PMSP, 2020).

Já a supressão foi indicada considerando-se o mau estado geral da árvore, danos ao patrimônio, acessibilidade e/ou por estar presente em passeio inadequado. Devido a impossibilidade de plantio no mesmo local, é recomendado que ele seja realizado nas proximidades, de acordo com análise técnica, de modo a manter a densidade de arborização da área (PMSP, 2020).

É importante que os manejos sejam realizados de modo preventivo, minimizando os danos causados pelas árvores, sempre dando publicidade sobre as ações de manejo que serão realizados e permitindo a participação da população em plantios coletivos, incentivando assim a integração da comunidade com ações de arborização urbana.

CONCLUSÕES

A arborização urbana da cidade de Luz apresentou elevada porcentagem de espécies exóticas utilizadas na arborização da cidade e alta incidência de conflitos e interferências em equipamentos urbanos. Os conflitos com equipamentos urbanos representam um desafio significativo na gestão da arborização urbana. Apesar da maior parte das árvores plantadas

apresentarem estado geral ótimo, as espécies escolhidas foram consideradas inadequadas revelando falta de planejamento, normas e técnicos especializados em arborização.

O diagnóstico quantitativo e qualitativo foi tema central deste trabalho e a partir da análise dos dados levantados foi possível identificar os principais conflitos entre a vegetação arbórea e a estrutura física do meio urbano, bem como os aspectos de qualidade das árvores existentes, fornecendo uma base de dados para subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana, visando a melhoria do planejamento arbóreo das vias públicas da cidade de Luz.

A partir destes resultados, foi possível inferir sobre a necessidade urgente de um planejamento que norteie as tomadas de decisões, espécies mais adequadas para cada tipo de local, cronograma de plantio e técnicas de manejo, qualificação e treinamento da equipe técnica em relação a este manejo e educação ambiental, de modo a sensibilizar a população quanto à conservação da arborização urbana.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P.; SÁ, B. P.; LOURENÇO, M. D.; SERRAO, M. F. Composição da arborização urbana dos bairros Pompeia, Gonzaga e Boqueirão da cidade de Santos/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v.16, n.4, p. 1-16, 2021.

ALMEIDA, J. R.; BARBOSA, C. G. Diagnóstico da arborização urbana da cidade de Cacoal-RO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v.5, n.1, p.61-81, 2010.

ALVES, L. P.; COSTA, J. A. S.; COSTA, C. B. N. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento? **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.16, n.03, p. 1304-1375, 2023.

APG IV - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s.l.], n. 181, p. 1-20, 2016.

BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C.; ADRIANO JUNIOR, F. C.; SILVA, J. M. S.; OLIVEIRA, I. R.; ROLIM, E. N.; FERRAZ, D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 887- 894, 2012.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. In: **XVI Seminário de Educação no Mercosul**. 16: 2014: Cruz Alta, RS. Disponível em:<<https://www2.ufrb.edu.br/petmataatlantica/images/PDFs/ARTIGO---ARBORIZACAO-URBANA-IMPORTANCIA-E-BENEFICIOS-NO-PLANEJAMENTO-AMBIENTAL-DAS-CIDADES-1.PDF>> Acesso em: 26 de abr. 2023.

CUNHA, V. L. C. M.; MAGALHÃES, L. M. S.; FREITAS, W. K.; MENDONÇA, B. A. F. Conflitos da arborização com elementos urbanos na Cidade de Valença, Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 2, p. 28-41, 2020.

DELESPINASSE, C. F. B.; HASSE, I.; SILVA, L. M.; CAMPESTRINI, F. Cenário da Arborização Urbana nas maiores cidades do Estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.149 -171, 2011.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A. FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S.L.], v. 2, n. 4, p. 20-33, dez. 2007. Universidade Federal do Paraná.

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: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Florestas Urbanas (Arborização Urbana)**. 2023. Disponível em: <[>](https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Florestas-Urbanas-Arborizacao-Urbana#:~:text=A%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20existente%20nas%20cidades,de%20ruas%20(vias%20p%C3%BAblicas)) Acesso em: 31 mar. 2023.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Cerrado**. Curitiba. Disponível em:<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-cerrado?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=google-ads&keyword=cerrado&creative=465940054245&gclid=CjwKCAiAu5agBhBzEiwAdiR5tFufOw6qjgaFcJyNkngQhWCJM8Hrd1meorHJvFzCkcaeR2xiqfbxDxoCWt8QAvD_BwE> Acesso em: 31 mar. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades: Panorama Luz-MG**. 2021. Disponível em: <[>](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/luz/panorama) Acesso em: 31 mar. 2023.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Levantamento Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. Florianópolis, SC. Disponível em: <[>](https://institutohorus.org.br/levantamento-nacional-de-especies-exoticas-invasoras) Acesso em: 28 abr. 2023.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras** – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2016. 352 p.

LORENZI, H.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores Exóticas do Brasil**: Madeireiras, Ornamentais e Aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2018. 382 p.

LUZ. **Cidade**. Luz, MG. s.d. Disponível em: <[>](https://www.luz.mg.gov.br/informacoes-turisticas) Acesso em: 31 mar. 2023.

LUZ. **Lei Complementar Nº 39/2014**. Institui o Plano Diretor do Município de Luz – Minas Gerais e dá outras providências. Luz. MG. 2014. 215p. Disponível em:<[>](https://www.luz.mg.gov.br/painel/conteudo/legislacao/isw_2_0700b059ab3ced2a6a9c.pdf) Acesso em: 31 mar. 2023.

LUZ. **Lei Nº 1749/2009**. Institui as diretrizes para a arborização urbana e dispõe sobre o regulamento das normas para supressão e recuperação de árvores na zona urbana do município de Luz. Luz. MG. 2009. 21p. Disponível em: <[>](https://www.luz.mg.gov.br/painel/conteudo/legislacao/18-11-09_110534.pdf) Acesso em: 22 mar. 2023.

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J.; SILVA, J. A. A.; CASTRO, A. A. J. F. Árvores Nativas para Arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Volume 1, Número 1, 2006. 9p.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; HANISCH, R. F.; ANGELIS, B. L.; CAXAMBU, M. G. Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 103-127, 2011.

MAZIOLI, B. C. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES.** 2012. 43p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2012. Disponível em: <https://florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/field/anexo/tcc_bruno_collo_detti_mazioli.pdf> Acesso em: 28 abr. 2023.

MCPHERSON, E. G., VAN DOORN, N., GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v. 17, p.104-115, 2016.

MENEZES, L. C. C.; TAVARES, R.; BOTEZELLI, L. A arborização e seus conflitos no bairro Jardim dos Estados, Poço de Caldas – MG. **Revista Heringeriana – Jardim Botânico de Brasília**, Brasília, v. 10, n. 4, p. 132-146, 2017.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206p.

MPEPR - MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. 2ª Edição, Curitiba, 2018. 65p. Disponível em:<https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual_Arborizacao_Urbana_2_edicao.pdf> Acesso em: 31 mar. 2023.

PERIOTTO, F.; PITUCO, M. M.; HELMANN, A. C.; SANTOS, T. O.; BORTOLOTTI, S. L. Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.11, n.2, p.59-74, 2016.

PMSP - PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (Cidade de São Paulo) (coord.). **Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de São Paulo**. [S. l.: s. n.], 2020. 528 p. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/pmau/PM AU_texto_final.pdf> Acesso em: 30 abr. 2023.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Gabinete do Secretário. **Orientações PMVA 2013** – Detalhamento dos Critérios Diretiva 4 – Arborização Urbana (AU). São Paulo. Disponível:<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2017/01/Diretiva_4_AU.pdf> Acesso em: 27 abr. 2023.

SILVA FILHO, C. A. S. **Qualidade da arborização e maturidade da arborização:** dois indicadores para o planejamento da arborização urbana de vias. Parceria SVMA - UNIFESP. 4ª Ed. 2022.

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. Disponível em:

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. Inventário da arborização urbana no município de Araçoiaba da Serra, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Curitiba, v.9, n.4, 2007.

ZAMBONATO, B.; KLEBERS, L. S.; FARIA, S.; GRIGOLETTI, G. C.; DORNELES, V. G.; PIPPI, L. G. A. Proposta de método de inventário da arborização urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v.16, n.4, p. 74-93, 2021.

ZAMPRONI, K.; MARIA, T. R. B. C.; SANTOS, G. B.; CORREIA, I. B. K.; FUJITA, V. M. L.; POLANSKI, M.; DUTRA, A. M.; TETTO, A. F. Diagnóstico da Arborização Viária De Araucária-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 17, n. 2, p. 72-92, 2022.