



THAYANE EMILIE BATISTÃO BONDIOLI FRANCO

**AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO
DE LAVRAS – MG**

**LAVRAS – MG
2021**

THAYANE EMILIE BATISTÃO BONDIOLI FRANCO

AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE LAVRAS – MG

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Fausto Weimar Acerbi Júnior
Orientador

**LAVRAS – MG
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da
Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Franco, Thayane Emilie Batistão Bondioli.

Avaliação da arborização urbana do município de Lavras - MG
/ Thayane Emilie Batistão Bondioli Franco. - 2021.

69 p. : il.

Orientador(a): Fausto Weimar Acerbi Junior.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Inventário. 2. Arborização Urbana. 3. Planejamento Urbano.
I. Acerbi Junior, Fausto Weimar. II. Título.

THAYANE EMILIE BATISTÃO BONDIOLI FRANCO

AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE LAVRAS – MG
URBAN TREES ASSESSMENT IN THE MUNICIPALITY OF LAVRAS - MG

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 07 de maio de 2021.

Me. Tiago de Lima Pereira SMMA

Dra. Kira Malves Maia SMMA

Dra. Michele Valquíria dos Reis UFLA

Prof. Dr. Fausto Weimar Acerbi Júnior
Orientador

LAVRAS – MG
2021

Aos meus amados pais, Paulo Henrique Batistão e Rosimeire da Silva Batistão, que me deram a vida e apoio em todas as minhas decisões e sonhos, que sacrificaram tempo, talentos e recursos para me apontar um caminho e me dar a oportunidade de adquirir tantos conhecimentos. Aos meus irmãos Thalles, e sua família, e Thomas, por serem meus companheiros de sangue, de vida.

Ao meu marido, meu amigo e meu companheiro, Andrey Barros Bondioli Franco, por ter me dado forças para continuar em momentos em que eu não imaginava que daria conta. Por ter me dado tanto apoio desde nosso início juntos, ao deixar de lado tantas coisas que eram importantes pra ele para me apoiar na finalização da graduação. Por estar comigo nas noites em claro e nas vésperas de prova em que o desespero batia, nas coletas de dados deste trabalho, por ter me dado momentos de distração quando precisei e por ser meu porto seguro. Pelos seus discursos que serviram como injeção de ânimo, que me elevaram e me inspiraram, e por sua confiança em mim e seu amor incondicional.

A todos os amigos e amigas que fiz durante a vida, que deram mais sentido e significado para minha jornada terrena, que me ajudaram a ver a vida com outros olhos e a ajustar minha perspectiva quando foi necessário. Que me ajudaram a encontrar propósito e a me reconectar comigo mesma.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao bondoso Deus, meu Pai Celestial, que através de pequenos milagres diários me concede as oportunidades de aprendizado que tenho tido ao longo da minha jornada.

À minha família, meus familiares e amigos, pelo apoio e confiança, por me elevarem e me inspirarem tanto nessa vida.

Aos professores maravilhosos com os quais aprendi tanto na Universidade Federal de Lavras, pelas trocas de experiência, pelos incentivos e pelo ensino diferenciado com o qual marcaram minha vida.

Aos profissionais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município de Lavras que, desde minha entrada em 2018, tem me apoiado, me ajudado e me orientado no serviço a ser prestado. Nesse tempo, me deram confiança e asas para voar.

À Kira Malves Maia que, como orientadora do meu estágio, acreditou em mim e no meu potencial, me deu oportunidades para desenvolver minhas capacidades para realizar os trabalhos junto à Secretaria e que sempre me indicou o caminho a seguir no estágio.

Ao Tiago de Lima Pereira, Secretário Municipal de Meio Ambiente, que confiou em mim o suficiente para me dar minha primeira chance, ainda na graduação, que foi a oportunidade de compor sua equipe na busca por melhorias relacionadas ao meio ambiente em Lavras.

Ao meu orientador, Fausto Weimar Acerbi Junior, por ter aceitado me orientar nessa etapa final da graduação.

À Universidade Federal de Lavras, por ter me dado muitas oportunidades de sair da minha zona de conforto e alcançar patamares mais elevados.

Muito Obrigada!

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”
Theodore Roosevelt

"O aprendizado por toda a vida aumenta nossa capacidade de valorizar e apreciar o funcionamento e a beleza do mundo ao nosso redor."
Dallin H. Oaks

“Existe um poder celeste acima de todas as coisas. Em geral, quando as coisas acontecem, não é por fruto do acaso. Um dia, quando olharmos para trás e virmos as aparentes coincidências de nossa vida, perceberemos que não foram exatamente por casualidade que ocorreram.”
Thomas S. Monson

RESUMO

O inventário da arborização urbana é de extrema importância como forma de se conhecer o patrimônio arbóreo que uma cidade possui. As árvores prestam diversos serviços para a sociedade, desde ecológicos até culturais, sociais e ambientais. O inventário da arborização das vias públicas do município de Lavras-MG foi realizado por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente com a finalidade de se conhecer quais e quantas árvores estão presentes na área urbana, bem como avaliar a relação entre essas árvores e o local em que estão inseridas, além da compatibilidade entre seu porte e o espaço disponível, as condições sanitárias que apresentam e identificação de quais precisam de intervenções. Assim, o objetivo deste estudo foi conhecer as condições das árvores presentes no município para a construção de um banco de dados geoespacializado que auxiliará a tomada de decisões e a elaboração de planejamentos estratégicos. Foram inventariados 135 bairros, dos 156 que o município possui hoje. Neles, foram avaliadas 4473 árvores, distribuídas entre 123 espécies e 54 famílias botânicas. Os parâmetros avaliados estão relacionados à identificação da árvore, sua localização, dimensões, aspectos e quanto ao seu entorno e possíveis interferências. Para isso, uma planilha de campo contendo os parâmetros avaliados foi elaborada e cada árvore inventariada foi identificada e fotografada. Diante dos resultados obtidos, observou-se que há problemas relacionados à localização das árvores próximas à fiação elétrica, afloramento de raízes nas calçadas, interferência das copas na iluminação e sinalização de trânsito, além da identificação de ações de manutenção e manejo que devem ser realizadas. Conclui-se, portanto, que embora a arborização do município de Lavras ainda esteja longe da proporção ideal, o primeiro passo foi dado em direção à tomada de decisões mais sustentáveis e mais harmoniosas com o meio ambiente.

Palavras-chave: Inventário. Avaliação Quantitativa. Banco de Dados Espacial. Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The inventory of urban trees is extremely important as a tool for knowledge about the arboreal heritage of a city. Trees provide various services to society, from ecological to cultural, social and environmental. The inventory of urban trees in the municipality of Lavras-MG was carried out through the Municipal Environment Secretariat in order to know which and how many trees are present in the urban area, as well as to evaluate the relationship between these trees and the places where they were planted, and the compatibility between their size and the available space, the sanitary conditions and the identification of which ones need management actions. Thus, the objective of this study was to know the conditions of the trees present in the municipality of Lavras-MG aiming the construction of a geospatialized database that will assist the decision makers and the elaboration of strategic plans. For that, 135 neighborhoods were inventoried, from a total of 156 neighborhoods. We evaluated 4473 trees distributed in 123 species and 54 botanical families. The evaluated parameters are related to the identification of the tree, its location, dimensions, aspects and its surroundings and possible interferences. For that, a field spreadsheet containing the evaluated parameters was elaborated and each inventoried tree was identified and photographed. In view of the results obtained, it was observed that there are problems related to the location of the trees close to the electrical wiring, outcropping of roots on the sidewalks, canopy interference in the lighting and traffic signs, as well as the identification of maintenance and management actions that must be performed. We concluded that although the urban trees of the municipality of Lavras-MG is still far from the ideal proportion, the first step was taken towards making more sustainable and more harmonious decisions with the environment.

Keywords: Inventory. Quantitative Evaluation. Spatial Database. Urban planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do município de Lavras - MG	27
Figura 2 - Distribuição dos bairros no município de Lavras - MG	28
Figura 3 - Preparação do mapa do bairro Nossa Senhora Aparecida para o inventário	30
Figura 4 - Aquisição das coordenadas das árvores através do Google Earth	33
Figura 5 - Frequência relativa das famílias botânicas catalogadas no inventário da arborização urbana de Lavras - MG	44
Figura 6 - Classificação da altura dos indivíduos presentes na arborização de Lavras - MG ..	46
Figura 7 - Classificação da copa dos indivíduos presentes na arborização de Lavras - MG ..	46
Figura 8 - Classificação do estado geral dos indivíduos presentes na arborização urbana de Lavras - MG	47
Figura 9 - Exemplos de árvores que apresentam estado geral ótimo em Lavras - MG	48
Figura 10 - Localização das árvores que apresentam conflito atual com a fiação em Lavras - MG	49
Figura 11 – Exemplos de árvores que apresentam conflito atual com a fiação em Lavras – MG	50
Figura 12 – Localização das árvores que apresentam conflito atual com a iluminação e sinalização em Lavras - MG	51
Figura 13 – Localização das árvores que apresentam exposição de raiz em Lavras – MG ...	52
Figura 14 – Exemplos de árvores que apresentam exposição de raiz em Lavras – MG	53
Figura 15 – Localização das árvores que se encontram centralizadas nas calçadas de Lavras MG	54
Figura 16 – Localização das árvores que apresentam injúrias em Lavras – MG	55
Figura 17 – Exemplos de árvores que apresentam injúrias em Lavras – MG	56
Figura 18 – Exemplos de árvores que necessitam de poda em Lavras – MG	57
Figura 19 – Exemplos de árvores que necessitam de supressão em Lavras – MG	58
Figura 20 – Localização das árvores prioritárias para o manejo em Lavras – MG	59
Figura 21 – Página de edição da plataforma My Maps em que o inventário da arborização urbana de Lavras – MG foi disponibilizado	60
Figura 22 – Página de acesso da plataforma My Maps em que o inventário da arborização urbana de Lavras – MG foi disponibilizado	60
Figura 23 – Página de acesso da plataforma My Maps em que o inventário da arborização urbana de Lavras – MG foi disponibilizado	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem dos bairros inventariados e sua contribuição para a arborização	34
Tabela 2 - Composição florística da arborização urbana do município de Lavras - MG.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Conceitos sobre a arborização urbana	14
2.2	Processos de urbanização e arborização	15
2.3	Benefícios da arborização	17
2.4	Manejo da arborização	19
2.5	Avaliação da arborização através de inventário	21
2.6	Geoprocessamento na tomada de decisão quanto a arborização	23
3	OBJETIVOS	26
4	MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1	Área de Estudo	27
4.2	Equipe	29
4.3	Materiais utilizados	29
4.4	Preparação dos mapas	29
4.5	Coleta de dados	30
4.6	Armazenamento dos dados coletados	33
4.7	Aquisição das coordenadas geográficas	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	Contribuição dos bairros inventariados para a arborização de Lavras-MG	34
5.2	Composição florística	37
5.3	Aspectos gerais da arborização urbana de Lavras-MG	45
5.4	Compatibilização da arborização viária com os elementos urbanos	49
5.5	Injúrias e fitossanidade das árvores presentes na arborização de Lavras-MG ...	55
5.6	Ações de Manejo	57
5.7	Disponibilização dos dados para a população de Lavras-MG	59
6	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	63
	ANEXO A – Ficha de avaliação de árvores	69

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995), para que uma cidade se torne saudável, ela deve esforçar-se para proporcionar: um ambiente físico limpo e seguro; um ecossistema estável e sustentável; alto suporte social, sem exploração; alto grau de participação social; necessidades básicas satisfeitas; acesso a experiências, recursos, contatos, interações e comunicações; economia local diversificada e inovativa; orgulho e respeito pela herança biológica e cultural; serviços de saúde acessíveis a todos e alto nível de saúde.

Quando se trata de um ecossistema estável e sustentável, uma das maneiras pelas quais uma cidade pode proporcionar maior bem-estar e qualidade de vida a seus habitantes é por meio da arborização urbana. As árvores são a maior forma de vida existente no planeta, presentes em praticamente todos os continentes. Apresentam alto grau de complexidade e de adaptações às condições do meio, permitindo sua convivência em diversos ambientes, incluindo as cidades.

Dentre os benefícios da arborização, pode-se dizer que essa é responsável pela redução do calor, da poluição atmosférica e da poluição sonora, conservação de energia, armazenamento de carbono, redução do escoamento de águas pluviais, melhoria da saúde, da coesão e bem-estar humanos e o embelezamento da paisagem dos centros urbanos, além disso, funciona como corredor ecológico fornecendo abrigo, refúgio e alimentos para quase todos os animais (TYRVAINEN; MIETTINEN, 2000; SILVA; CARDOSO; RAPHAEL, 2012; BASSO; CORRÊA, 2014; LIVESLEY et al., 2016; JENNINGS; BAMKOLE, 2019; TURNER-SKOFF; CAVENDER, 2019; MARCHIONNI et al., 2020).

Para que as árvores possam cumprir plenamente essas funções que lhe são atribuídas, o manejo da arborização urbana tem um papel essencial para que os benefícios sejam alcançados. A adaptação das árvores ao meio urbano apresenta restrições e deve ser muito bem compreendida, pois é um meio completamente diferente do ambiente florestal, onde as espécies de árvores evoluíram. Cabe, portanto, identificar e compreender as características do local onde se deseja fazer um plantio, a fim de escolher a espécie que melhor se adapta ao local e definir as melhores formas de intervenção para garantir seu desenvolvimento, sua longevidade e sua integridade.

A arborização urbana é uma área de extrema importância municipal, pois afeta a o dia-a-dia de toda coletividade, além de propiciar inúmeros benefícios para o meio ambiente. Para tal, torna-se necessário a realização de um planejamento harmonioso e acompanhamento permanente para assegurar o atendimento das necessidades e condições adequadas das áreas verdes públicas (PALVELSKI, 2014).

Como base para o planejamento, o levantamento da quantidade e qualidade da arborização se faz necessária como precedente do manejo a ser realizado nas árvores que já existem no local de interesse. Para isso, uma ação deve ser adotada: a realização de um inventário da arborização existente para que se conheça o patrimônio arbóreo com o qual está trabalhando.

De acordo com o Manual de Arborização da Companhia Energética de Minas Gerais (2011), o inventário pode ter as seguintes finalidades: conhecer e avaliar o patrimônio arbóreo existente; identificar locais para o plantio de novas árvores; localizar árvores com necessidades de intervenção (poda, tratamento ou remoção); definir as prioridades nas intervenções; monitorar a arborização visando identificar taxa de sobrevivência, espécies mais adequadas e mais resistentes e avaliar os custos da arborização, visando quantificar a necessidade de recursos para a manutenção das árvores, permitir aos gestores justificar o orçamento junto aos tomadores de decisão e esclarecer o programa de trabalho para a comunidade.

No inventário, a avaliação quantitativa tem como objetivo determinar apenas a composição percentual das árvores que existem e a avaliação qualitativa busca compreender a relação entre as árvores e o local onde estão inseridas, bem como a compatibilidade entre seu porte e o espaço disponível, as condições sanitárias e a identificação da necessidade de intervenções.

Com os dados obtidos através do inventário da arborização das vias urbanas, é possível traçar planos para ações de manejo que se fizerem necessárias e servirão de base para a realização de um planejamento que leve em consideração os diversos aspectos do ambiente, visando que evitar conflitos entre a vegetação e as estruturas urbanas (PERIOTTO et al., 2016).

Na cidade de Lavras não foram identificados, até o momento, trabalhos realizados e publicados com o nível de detalhamento adequado e necessário que possam servir de subsídio para tomada de decisões futuras quanto à arborização. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar os dados do inventário quali-quantitativo das árvores presentes nas calçadas, realizado no município de Lavras-MG, de maneira a fornecer dados suficientes para o planejamento e gestão da arborização urbana na cidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceitos sobre a arborização urbana

Segundo Bonametti (2020), a arborização urbana explica-se através da sociedade que a produz. Em outras palavras, pode-se dizer que é um produto da história das relações materiais dos homens e que, a cada momento, adquire uma nova dimensão, específica de um determinado estágio do processo de trabalho objetivado e materializado, o qual aparece através da relação entre o construído (casas, ruas, avenidas, estradas, edificações, praças e parques) e o não-construído (o natural) de um lado e, do outro, o movimento, no que se refere ao deslocamento de homens e mercadorias, como signos que representam momentos históricos diferentes, produzindo, assim, uma interação entre as vias de circulação e a vegetação da cidade.

O espaço urbano em desenvolvimento se assemelha a um mosaico de elementos de vegetação inseridos em uma matriz de edificações (infraestrutura construída). Esses elementos fazem parte dos chamados espaços verdes (áreas não construídas), que incluem os parques, jardins (públicos e privados), árvores viárias, corredores verdes, canais de água, fragmentos florestais e a própria zona rural do município. Juntos, esses componentes da paisagem constituem o recurso ambiental, corroborando com os ideais do desenvolvimento sustentável e do manejo sustentável dos recursos (LAFORTEZZA et al., 2013).

Ao tratar da vegetação presente em áreas urbanas e seu entorno, cidadãos e gestores devem reconhecer o aspecto heterogêneo e holístico das partes que a constituem. Sobre o aspecto heterogêneo da vegetação urbana, a identificação e definição dos diferentes componentes arbóreos no meio urbano ainda encontram divergências e alguns termos não conseguem abranger as atividades, funções e estruturas a que eles buscam designar (MAGALHÃES, 2006).

Os termos arborização urbana e floresta urbana são utilizados por alguns autores para designar o mesmo conteúdo. Magalhães (2006) e Gonçalves e Paiva (2004) propõem que o termo arborização urbana seja utilizado para a ação ou resultado do plantio e da manutenção de árvores, individuais ou em pequenos grupos, guardando ainda uma significativa conotação com estas atividades; enquanto que as florestas urbanas ocorrem em áreas maiores e contínuas, constituindo ecossistemas característicos com o estabelecimento de relações específicas com o solo, água, nutrientes, a fauna e outros componentes ambientais.

A arborização urbana para Lima et al. (1994) é considerada como vegetação adulta de porte arbóreo, a qual se encontra em espaços públicos os quais integram as áreas verdes urbanas.

Nesse mesmo sentido Rocha e Werlang (2005) acreditam que a arborização urbana é caracterizada pelo plantio de árvores de porte em restritos lugares das cidades.

Diante disso, a arborização urbana pode ainda ser dividida em dois grupos: a arborização viária, composta pelas árvores plantadas ao longo das calçadas e nos canteiros separadores de pistas e as áreas verdes, distribuídas no espaço urbano como praças, parques e jardins (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, 2011).

No presente trabalho, considera-se o conceito de arborização urbana delimitado por Magalhães (2006) e pela CEMIG (2011), uma vez que apresentará as considerações do estudo das árvores plantadas ao longo de calçadas dos bairros do município e de canteiros separadores de pista, resultado de plantios e manutenções ao longo dos anos.

2.2 Processos de urbanização e arborização

A cada dia, a cidade vem ganhando mais destaque e interesse na vida de cada indivíduo, uma vez que, passo a passo, a humanidade caminha para uma vida eminentemente urbana, definida em seus aspectos quantitativos e qualitativos, suas dinâmicas e conteúdos. Ela reproduz a história, assim como as relações que o homem teve, e tem, do espaço, do habitar, do trabalhar, do comer e beber, do conviver e do viver (BONAMETTI, 2000).

Os dados populacionais evidenciam que, principalmente nas últimas décadas, o Brasil experimentou um grande crescimento das áreas urbanas. As cidades foram crescendo, na maioria das vezes de forma muito rápida e desordenada, sem um planejamento adequado de ocupação, provocando vários problemas que interferem sobremaneira na qualidade de vida do homem (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

O chamado “desenvolvimento” das zonas urbanas foi marcado por drásticas e constantes alterações do sistema natural, geradas pela redução da cobertura da vegetação e aumento da poluição atmosférica, hídrica, visual e sonora, promovendo resultados negativos sobre a qualidade de vida da população (BOBROWSKI, 2011).

Os efeitos ecológicos adversos da urbanização são diversos, e incluem: (i) alterações do habitat, com a perda e a fragmentação da vegetação natural e criação de novos tipos de habitats; (ii) alteração dos fluxos de energia, incluindo redução da produção primária, aumento na temperatura regional e degradação da qualidade da água; (iii) alteração dos regimes de distúrbio (com diversos habitats sofrendo distúrbios mais frequentes) e, (iv) alteração da composição de espécies, geralmente acompanhado de redução na riqueza da fauna e flora, e introdução de espécies exóticas (GASTON et al., 2005).

Com o crescimento da população urbana e, por conseguinte, da área urbanizada, tem havido por parte das administrações públicas um maior interesse em prol da arborização das cidades, principalmente no que se refere à qualidade e preservação dos espaços de circulação dentro destas. Isto vem sendo fortalecido e incentivado pela própria comunidade, assim como influenciado pelo atual discurso ecológico, o qual incorpora esses espaços como sinal de uma melhor qualidade de vida, progresso e desenvolvimento urbano. Dependendo da escala, do porte e da localização das áreas de arborização urbana, os efeitos de amenização da paisagem, juntamente como os de melhoria no microclima local, podem indubitavelmente beneficiar de modo direto a vida da população (BONAMETTI, 2020).

Na Constituição Brasileira, de 1988, em seu Capítulo VI – Meio Ambiente, consta que:

Art. 225 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A fim de garantir a proteção da vegetação presente nas áreas urbanas, outras legislações além da Constituição servem de amparo para a tomada de decisão do Poder Público em garantir o planejamento da inserção de árvores nas cidades.

Nos termos da Lei 9.605/1998, a Lei de Crimes Ambientais:

Art. 49 Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia: Pena - detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Parágrafo único. No crime culposo, a pena é de um a seis meses, ou multa (BRASIL, 1998).

Na Lei 10.257/2001, o Estatuto das Cidades:

Art. 2 A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:
IV – Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente (BRASIL, 2001).

Na Lei 12.651/2012, o Novo Código Florestal Brasileiro:

Art. 25 O poder público municipal contará, para o estabelecimento de áreas verdes urbanas, com os seguintes instrumentos:
III - o estabelecimento de exigência de áreas verdes nos loteamentos, empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura (BRASIL, 2012).

Embora, segundo Brun et. al (2008), seja possível verificar que na maioria das cidades brasileiras exista uma negligência quanto a arborização urbana, presente desde a elaboração de planos diretores das cidades, onde a mesma é apresentada de forma meramente ornamental sem função ambiental relevante, até sua devida implantação, a cidade de Lavras-MG, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente tem buscado recentemente formas de garantir que a arborização do município seja implantada de forma sistemática e estratégica, desde o planejamento dos locais adequados para o plantio até a devida manutenção e manejo dos indivíduos já existentes.

Sem um planejamento adequado, a implantação da arborização pode causar danos, problemas e prejuízos (BOBROWSKI, 2011). No município de Lavras, a Lei 3.640/2010 disciplina o paisagismo e a arborização urbana. A partir dela, foi criado o Programa de Paisagismo e Arborização – PROPAR. Esta Lei foi posteriormente reformulada através da Lei 4.417/2017 e, embora a lei esteja atualmente passando por correções e adaptações, o PROPAR ainda permanece em vigência.

Dentre as várias atribuições que a Lei impõe ao PROPAR e à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, está a elaboração de um Manual de Recomendações Técnicas para a Arborização Urbana do Município de Lavras, que já se encontra em sua segunda edição, e também apresenta medidas estipuladas como forma de manter a arborização já existente e se apresenta como respaldo legal para o planejamento de ações futuras do PROPAR quanto a arborização do município.

Sendo assim, a arborização urbana se evidencia como uma ferramenta imprescindível para a melhora da qualidade de vida nos meios urbanos em face de seus inúmeros benefícios.

2.3 Benefícios da arborização

A arborização urbana merece uma atenção cada vez maior em função dos benefícios que se apresentam em função da presença da árvore no contexto da cidade. Atualmente, na tentativa de minimizar os impactos ambientais causados pelo crescimento das cidades, os gestores buscam por alternativas que proporcionem uma melhor qualidade de vida à população.

De acordo com Milano et al (1992), os benefícios gerados pela arborização urbana podem ser inseridos em dois grupos: os ambientais e os de bem estar social.

Se tratando dos benefícios ambientais, a vegetação no meio urbano proporciona a amenização climática em virtude de três fatores: interceptação dos raios solares, criando áreas de sombreamento, a redução da temperatura ambiente, que evita a incidência direta da luz solar

no asfalto e cimento e a umidificação do ar em decorrência da constante transpiração. Estudos apontam que uma árvore pode transpirar até 400 litros de água diariamente, o que equivale a cinco aparelhos de ar-condicionado (2.500 kcal/h), acionados por 20 horas ao dia (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

As sombras proporcionadas pelas árvores podem, também, reduzir as temperaturas da superfície, que irão ajudar a reduzir o armazenamento de calor em superfícies impermeáveis e, além disso, ter um efeito regional na redução da temperatura em ilhas de calor (ARMSON; RAHMAN; ENNOS, 2013). As espécies com maior densidade foliar reduzem mais ainda a temperatura da superfície. Logo, para incrementar os benefícios das árvores em meio urbano, é melhor plantar espécies que tenham as maiores densidades de copa possíveis (ARMSON; RAHMAN; ENNOS, 2013; MCPHERSON; MUCHNICK, 2005).

A arborização urbana atua, também, na melhoria da qualidade do ar, na redução da poluição atmosférica e ajuda na proteção e direcionamento dos ventos (CEMIG, 2011), e também auxilia na redução dos níveis de ruídos provenientes de automóveis, equipamentos, indústrias e construções. Ruas bem arborizadas podem reter até 70% da poeira em suspensão e, mesmo no inverno, as espécies caducifólias retêm até 60% de sua capacidade total (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

Outro papel ambiental significativo desempenhado pelas árvores é quanto à redução do nível de gás carbônico atmosférico, uma vez que elas fixam o carbono durante a fotossíntese (MCHALE; MCPHERSON; BURKE, 2007). A arborização, também, atua no sistema hidrológico, com a melhoria da infiltração da água no solo, evitando erosões associadas ao escoamento superficial das águas pluviais (CEMIG, 2011).

A conservação genética da flora nativa e o abrigo à fauna silvestre são grandes benefícios ecológicos inerentes à arborização das vias públicas (CEMIG, 2011). Também pode ser citado como benefício das árvores o fornecimento de abrigo e alimentação para uma grande diversidade de insetos, líquens e principalmente para espécies da avifauna, proporcionando assim, o enriquecimento do ecossistema urbano (CRESTANA, 2007).

Do ponto de vista social, segundo Grey e Deneke (1986), a arborização urbana possui elementos usados na arquitetura e na estética paisagística, com a criação de barreiras, isolamento, ampliação ou redução de escala, unificação de elementos, adição de linhas, formas, cores, texturas e movimento. Além disso, a arborização, também, promove a valorização de imóveis (MCPHERSON; SIMPSON, 2002).

O bem-estar psicológico é outro grande benefício das árvores no meio urbano, pois elas funcionam como referenciais marcantes no cotidiano da população humana. Como elementos

da paisagem, dependendo das características, as árvores podem ser tidas como tipos de lazer contemplativo, recreativo, esportivo e cultural (BIONDI; ALTHAUS, 2005; CEMIG, 2011) e, ao promover a aproximação das pessoas com a natureza, auxilia na diminuição da fadiga mental (MATOS; QUEIROZ, 2009). Pesquisas apontam que, em ambientes arborizados, baixa a tensão nervosa e permite recompor, de forma mais rápida, a função cerebral de fatos estressantes (CRESTANA, 2007).

Lira Filho (2001) também afirma que a presença de vegetação na paisagem urbana eleva, consideravelmente, a categoria de uma cidade, podendo beneficiar os aspectos políticos, sociais e econômicos.

Diante desse cenário, o planejamento da arborização é imprescindível para garantir os seus benefícios, sob a ótica social, econômica e ecológica. E o desenvolvimento de projetos de pesquisas, que buscam entender os seus múltiplos fatores, é indispensável para o seu desenvolvimento e manutenção do equilíbrio ecológico nos centros urbanos.

2.4 Manejo da arborização

Os problemas mais recorrentes relacionados à arborização urbana são danos à tubulação subterrânea, levantamento de calçadas, incompatibilidade da espécie com o espaço disponível, conflito com a rede elétrica, uso reduzido de espécies arbóreas; baixa sobrevivência das mudas após o plantio devido ao vandalismo, utilização de mudas de pequeno porte ou falta de manutenção e, por fim, também é citada a hostilidade, por parte da população, ao plantio de árvores nas cidades (MILANO, 1987; BOBROWSKI, 2011).

A relação entre as árvores e as redes elétricas deve ser bem observada, a fim de evitar acidentes com pessoas e interrupções no fornecimento de energia. Segundo dados da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG, 2013), somente no ano de 2012 houve 18.346 interrupções de energia no estado de Minas Gerais, em razão do conflito de árvores com a rede elétrica no meio urbano.

Para evitar e/ou remediar o conflito de espécies incompatíveis, são necessários trabalhos de podas e/ou remoção dos indivíduos, sendo justamente essas as atividades mais onerosas relacionadas à manutenção da arborização de ruas (NOWAK; MCBRIDE; BEATTY, 1990). A poda em árvores urbanas é a prática mais comum de manejo. Tem como principal objetivo o desenvolvimento de árvores seguras, com aspecto visual agradável e compatíveis com o local onde estão inseridas. É usada principalmente para a solução de conflitos, tais como

a interferência de partes da árvore com a rede elétrica, com a iluminação pública, com a sinalização de trânsito ou mesmo com as fachadas de edificações, corrigir a copa de árvores danificadas, adequar a copa a outros componentes da paisagem urbana e reduzir o potencial de risco de acidentes.

Para que produza os resultados esperados, a poda deve ser aplicada com moderação, considerando o funcionamento natural da árvore porque se mal praticada, causa agressões a ela ou mesmo problemas futuros de manejo.

De acordo com o Manual de Arborização Urbana no município de Lavras (LAVRAS, 2018), para que a arborização urbana cumpra suas funções adequadamente, se faz necessário todo um cuidado com a árvore desde o momento do plantio até o final de seu ciclo vital. Portanto devem ser desenvolvidas ações de manejo que atendam às necessidades das árvores em relação ao espaço urbano.

A manutenção das árvores deve ser realizada de modo a viabilizar a longa permanência de exemplares adultos, frondosos e saudáveis, já que esses indivíduos contribuem de modo mais impactante para a melhoria ambiental. As ações de manejo preconizadas no Manual são: irrigação, transplante, readequação de canteiros, remoção de vegetação parasita e plantas daninhas, poda e, se necessária, a supressão do indivíduo.

Para decidir qual ação deve ser aplicada, deve-se levar em conta que cada indivíduo arbóreo possui necessidades diferenciadas referentes à espécie, em função de suas características morfológicas e fisiológicas. Além disso, é importante que seja realizada uma avaliação da árvore, o que é feito por meio do inventário florestal que deve ser atualizado de forma periódica.

As ações de manejo realizadas preventivamente e periodicamente contribuem para a formação e desenvolvimento de árvores saudáveis e seguras, evitando futuros procedimentos corretivos como poda drástica, transplante e eventual supressão.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração quando for realizado o manejo da arborização, é se a árvore em questão é compatível com os outros componentes do local. Logo, o porte das árvores a serem plantadas na malha urbana deve ser considerado, pois dependendo do local, há variadas possibilidades de interferência com os condutores elétricos, por exemplo. Porém, deve-se ter em mente que o comportamento das espécies arbóreas, no ambiente urbano, é de certa forma imprevisível, podendo apresentar alterações face à diversidade genética e às condições do ambiente em que as mesmas se encontram (OLIVEIRA, 2013).

No Manual de Recomendações para a Arborização de Lavras há diversas instruções a respeito dos parâmetros a serem seguidos para a implantação da arborização em vias públicas, de maneira a minimizar os problemas enfrentados no manejo da arborização.

Com o intuito de evitar prejuízos e transtornos nas cidades, o plantio de árvores nas calçadas deve obedecer a critérios técnicos, como os descritos a seguir:

- a) o plantio deve ser feito em calçadas com largura mínima de 1,50 m, deixando livre 1,20 m para a passagem de pedestres;
- b) em locais já edificados, sem recuo do muro e com calçadas de larguras inferiores a 1,50 m, é recomendado o plantio de arbustos;
- c) em calçamentos com largura igual ou superior a 1,50 m e inferior a 2,60 m, recomenda-se o plantio de árvores de pequeno porte, com altura até 8,00 m;
- d) em calçamentos com largura igual ou superior a 2,60 m e inferior a 3,60 m, poderão ser plantadas árvores de pequeno e médio porte, com altura até 16,00 m e,
- e) em calçamentos com largura igual ou superior a 3,60 m poderão ser plantadas árvores de pequeno, médio ou grande porte, com altura até 24,00 m.

Para plantio de árvores em ruas e avenidas, as covas devem guardar distâncias mínimas dos diferentes equipamentos urbanos, com destaque para: no mínimo quatro metros de distância de postes; um metro de distância da entrada de garagens; dois metros de distância de bueiros e um metro de distância de tubulações subterrâneas; dois metros de distância de esquinas, e no planejamento de plantios em frente a lotes vagos, as mudas devem ser colocadas nas divisas entre os lotes, evitando problemas futuros com o acesso à edificação.

Vale ressaltar que o presente trabalho teve como objetivo avaliar a situação da arborização urbana do município de Lavras objetivando a busca por espécies aptas para o meio urbano e o aprimoramento de técnicas arborícolas a serem desenvolvidas pela equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

2.5 Avaliação da arborização através de inventários

Para Biondi e Althaus (2005) a avaliação da arborização urbana favorece o aperfeiçoamento, a análise do comportamento da flora e da fauna associada e o monitoramento da arborização, criando assim diagnóstico atual da situação, utilizado para o planejamento e replanejamento de novas áreas em determinada cidade.

Para considerações úteis sobre a situação da arborização, somente a avaliação e análises quali-quantitativas combinadas podem alcançar tais objetivos, pois o índice quantitativo obtido isoladamente não expressa a realidade da arborização de uma cidade (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

O ponto primordial para o planejamento da arborização é o conhecimento do patrimônio arbóreo já existente em determinada área. Referente ao assunto, Nunes (1992) descreve que por meio da análise da arborização existente pode-se otimizar o aproveitamento dos espaços urbanos e com isso incrementar e favorecer a distribuição mais homogênea da cobertura arbórea.

É notório que algumas cidades não possuem inventário, ou apresentem carência de trabalhos científicos sobre a arborização, fato que ocorre também no município de Lavras e região. No entender de Rocha et al. (2004), para se conhecer a arborização urbana, é necessária sua avaliação por meio da realização de inventário, o qual, segundo Teixeira (1999), se fundamentará em diferentes metodologias e graus de precisão.

Segundo Batistel et al. (2009) dentre os vários estudos de arborização urbana o mais utilizado é o inventário, que consiste em conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma localidade. O mesmo permite definir e mapear com precisão a população total de árvores de ruas para identificação da composição real da arborização, entre outros aspectos. Segundo Pivetta e Silva Filho (2002) esse procedimento é o passo inicial para o replanejamento da arborização por meio de um Plano de Arborização Urbana, praticamente inexistente nos municípios brasileiros.

Silva et al. (2007) definem inventário de arborização como sendo uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas da arborização presente no ambiente urbano, tratando-se, na maioria das vezes, apenas de vias públicas e praças.

Os resultados obtidos com esse levantamento, servem para subsidiar o planejamento e o manejo da arborização, fornecendo informações sobre necessidades de poda, tratamentos fitossanitários e intervenções silviculturais (SILVA et al., 2007), assim como a avaliação de árvores com potencial de queda ou que oferecem riscos, situação essa, que segundo Gonçalves et al. (2007) tem sido uma preocupação constante porque envolve o patrimônio e a vida de terceiros.

O modelo de inventário florestal urbano a ser utilizado deve buscar alcançar os objetivos específicos propostos e garantir a máxima precisão dos dados (MILANO e DALCIN, 2000). Referente ao inventário na arborização, Escobedo e Andreu (2008) citam que o mesmo pode ser efetuado por meio de três metodologias principais: inventário parcial (realizado em um pequeno local ou uma única espécie), inventário completo (censo total de parques, de ruas ou

de área verdes) e inventário amostral (amostragens com representação 5-10% da população total, dependendo da variabilidade encontrada no componente da arborização urbana sob análise).

De acordo com Milano (1994) o inventário por censo total é mais adequado para locais onde a frequência da arborização é heterogênea, tanto para bairros quanto para vias públicas ou em cidades de pequeno porte. Silva et al. (2007) explica o motivo de ser mais adequado em locais pequenos, pois devido ao fato de todos os indivíduos serem observados e medidos nesse tipo de inventário, o alto custo e tempo necessário à sua realização, só se justificam nessas populações menores. Seguindo este conceito, o inventário realizado para o levantamento dos dados de Lavras foi o inventário completo, com o censo total das árvores nas calçadas.

O acompanhamento da arborização urbana, através de um inventário florestal contínuo, é indicado por Smiley e Baker (1988) apud Bodrowski (2011) para uma frequência de 5 a 10 anos, caso não ocorra coleta periódica das informações. Para isso, deve-se otimizar a coleta para que não se perca tempo e dinheiro, buscando conhecer previamente as informações necessárias, antes de iniciar o inventário (JUTRAS *et al.*, 2009 apud BODROWSKI, 2011).

O levantamento quali-quantitativo da vegetação de porte arbóreo das praças deve ser feito mediante a contagem individual das árvores e palmeiras. Os diferentes grupos vegetais devem ser classificados de acordo com o gênero e a espécie a que pertencem, assim como a família botânica, devendo os dados coletados ser passados para uma ficha (DE ANGELIS *et al.*, 2004). Em Lavras, esse levantamento começou a ser realizado em 2021, de maneira a complementar as informações da arborização urbana do município.

Silva et al. (2007) citam em seu livro que os principais aspectos a serem levantados no inventário são: a localização da árvore (rua, bairro, praça em que se encontram); características da árvore (espécie, porte, fitossanidade) e características do meio físico (largura de ruas e passeios, espaçamento do plantio, pavimentação dos passeios, presença de redes de serviços, afastamento predial, tipo de forração na área de crescimento).

Torna-se importante seguir a metodologia adequada para cada localidade e objetivo, a fim de obter uma adequada representatividade da arborização urbana para novos planejamentos e estudos. Os resultados obtidos nesses casos servem como base para a tomada de decisões essenciais.

2.6 Geoprocessamento na tomada de decisões quanto a arborização

Uma ferramenta que pode auxiliar na identificação e avaliação de árvores urbanas é o geoprocessamento, o qual faz uso de técnicas e ferramentas para o tratamento de informações

relacionadas aos processos que ocorrem no espaço geográfico, permitindo realizar análises complexas, integrar dados e criar bancos de dados georreferenciados, além de facilitar a produção de documentos cartográficos (CÂMARA; DAVIS, 2002).

Historicamente, a gestão municipal fundou-se no levantamento, processamento e análise de dados e informações exclusivamente alfanuméricos. Questões do tipo “quanto?”, “como?” e “quando?” eram corriqueiras e tomadas de decisão se basearam na análise de informações representadas em gráficos estatísticos como curvas, histogramas, diagramas de barras e pizzas. Acontece que os problemas com que uma prefeitura lida ocorrem em algum lugar e as ações tendentes a resolver esses problemas devem ser executadas ali, sob pena de desperdiçar os recursos públicos. Assim, a pergunta “ONDE?”, deve ser também respondida. O geoprocessamento vem justamente auxiliar na localização geográfica das informações alfanuméricas, transformando-as em informações geográficas (CORDOVEZ, 2002).

Ainda segundo Cordovez (2002), poucas prefeituras do Brasil fazem uso do geoprocessamento para ajudar na organização territorial, na criação e manutenção de informações e no diagnóstico e solução dos mais diversos problemas enfrentados pela gestão municipal. O geoprocessamento em conjunto com a Internet permite disponibilizar para o cidadão comum informações atuais e facilmente interpretadas pelo fato de serem geograficamente localizadas. Nesse contexto, a transparência deve ser um dos princípios norteadores de qualquer administração pública e, portanto, o uso do geoprocessamento não se caracteriza apenas como um avanço tecnológico, mas como um meio de interação com o cidadão.

A realização do inventário na arborização de ruas é o meio mais seguro de se conhecer todo o patrimônio arbóreo que uma cidade possui, fornecendo informações sobre as prioridades e as intervenções a serem realizadas (LIMA NETO et al., 2012). Um aspecto importante do inventário é quando este é realizado de forma a fornecer uma contínua atualização das informações. Como existe um grande volume de informações necessárias para o adequado manejo da arborização, é indispensável que estas sejam organizadas por meio de um sistema computadorizado (PEREIRA et al., 2019).

Segundo Pereira et al. (2019) estes dados obtidos através do inventário podem ser especializados, analisados e utilizados no planejamento e no manejo da arborização urbana para que a necessidade de poda, os tratamentos fitossanitários ou as remoções e plantios sejam realizadas de acordo com as prioridades de intervenções.

As geotecnologias atuais permitem fazer análises espaciais combinando o mapeamento dos problemas urbanos com informações físicas, demográficas, geográficas, topográficas e de

infraestrutura. A partir desta análise, tem-se uma melhor visualização e entendimento dos problemas e conseqüentemente é possível adotar uma solução mais racional e em menor tempo (CORDOVEZ, 2002).

Praticamente todas as áreas de atuação municipal podem encontrar no geoprocessamento um importante aliado nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento, projeto, execução de ações e medição dos resultados.

Nesse sentido, após o levantamento das informações do patrimônio arbóreo existente em Lavras, o uso do geoprocessamento se fez necessário como forma de se estabelecer um banco de dados acessível para que os gestores municipais consigam tomar decisões estratégicas e sistemáticas quanto a arborização urbana municipal, de maneira a se otimizar tempo e recursos públicos. Além dos gestores, buscou-se uma saída para que os contribuintes do município também tivessem acesso ao trabalho realizado, permitindo que a transparência cumpra seu papel de mostrar aos munícipes o trabalho realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Dessa forma, os limites da aplicação do geoprocessamento na administração de uma cidade estão na imaginação do gestor e não na própria tecnologia (CORDOVEZ, 2002), uma vez que suas ferramentas permitem a atualização, demonstração e espacialização dos dados, fornecendo a base para o correto planejamento e manutenção daquilo que for necessário, minimizando gastos e otimizando tempo.

3 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma avaliação qualitativa e quantitativa da arborização de vias públicas da cidade Lavras, Minas Gerais, através de um censo de todas as árvores situadas em calçadas do município, de maneira a permitir o estabelecimento de um banco de dados que colabore para a manutenção, planejamento e manejo da arborização urbana.

Objetivou-se utilizar as informações obtidas em campo através do inventário para fazer um banco de dados georreferenciados de cada árvore, contendo detalhes de cada indivíduo e fotos, resultando em uma análise conjunta da quantidade de árvores, como estão distribuídas no município e quais as condições em que se encontram.

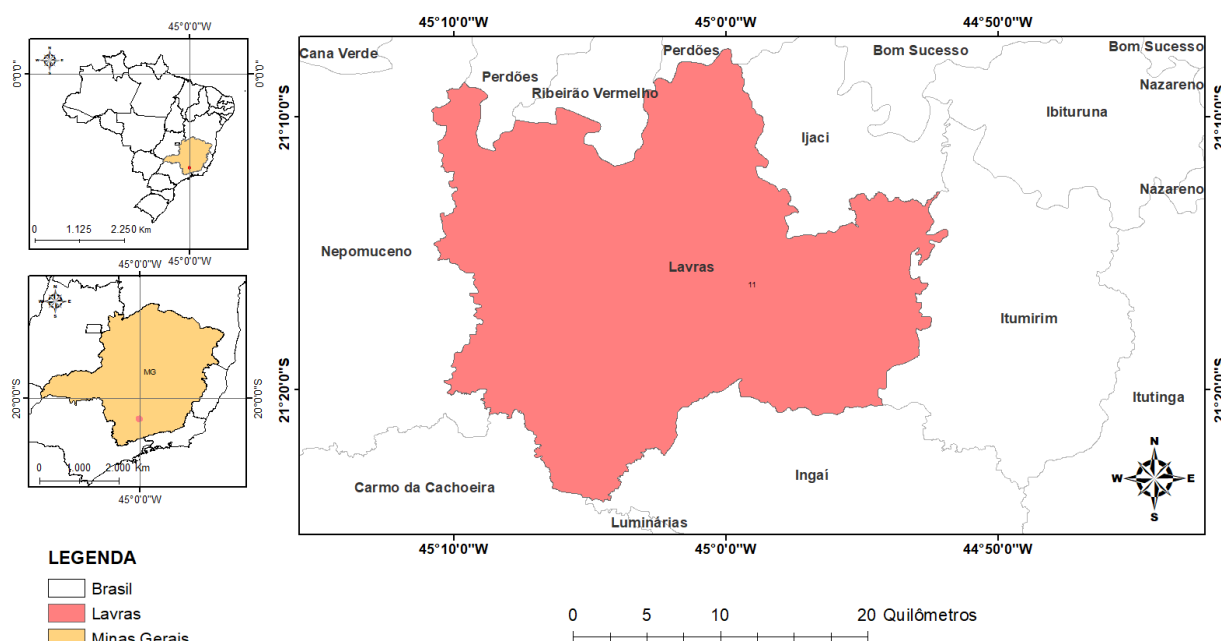
Também foi objetivo deste trabalho utilizar um sistema de informações geográficas para disponibilizar os dados obtidos no inventário quali-quantitativo da arborização para gestores municipais e para os munícipes de Lavras, de maneira que possam visualizar as condições das árvores do município atualmente, bem como auxiliar na tomada de decisões futuras quanto ao planejamento da arborização do município.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O município de Lavras localiza-se na região Sul do estado de Minas Gerais, sob as coordenadas 21° 14' 30" Sul e 45° 00' 00" Oeste, com uma altitude média de 919 metros (FIGURA 1).

Figura 1 – Localização do município de Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

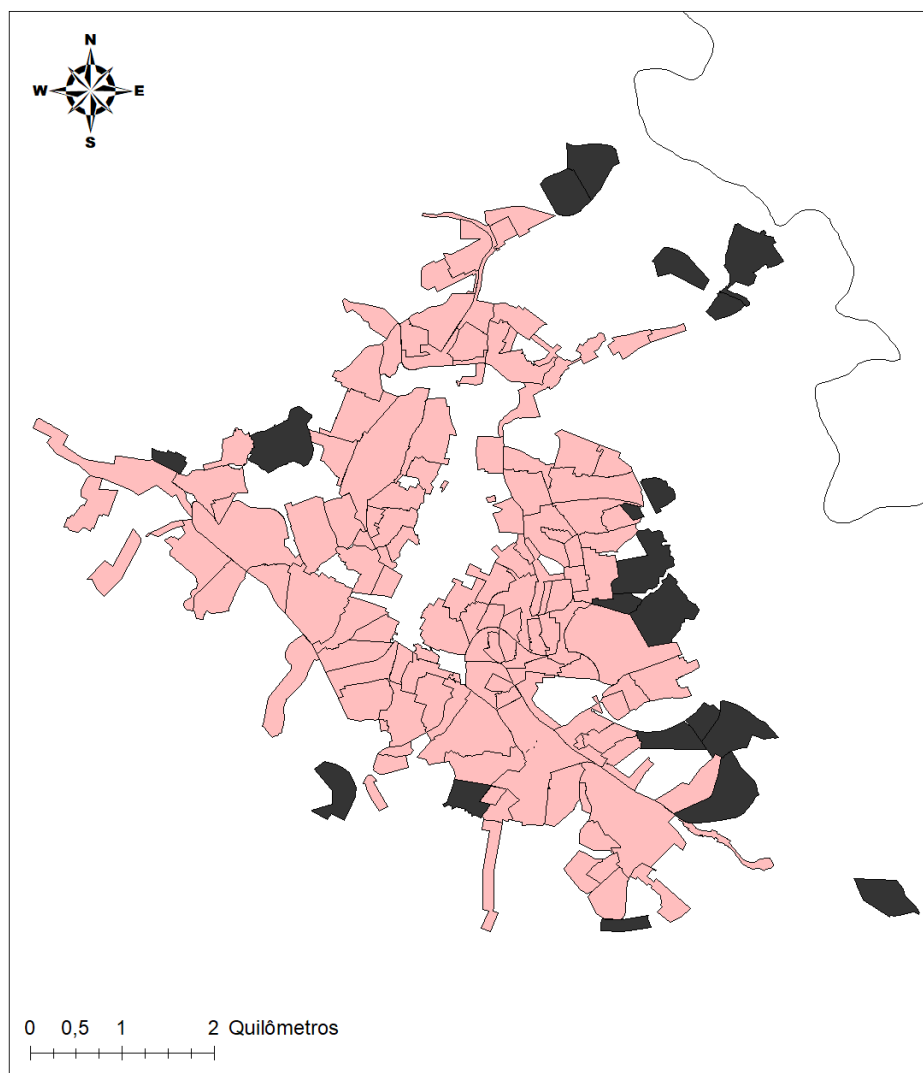
O município de Lavras está localizado em uma região ecotonal dos domínios Cerrado e Mata Atlântica, onde são encontrados remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, Campo, Campo Rupestre e Cerrado (CARVALHO; SCOLFORO, 2008).

Dados do IBGE (2020) indicam que sua população estimada é de 104.783 habitantes, sendo que cerca de 95% residem no meio urbano. Contando com uma densidade demográfica de cerca de 163,26 hab/km², conforme a mesma fonte, a área total do município perfaz 564,744 km². Segundo dados da Prefeitura de Lavras, no município são cadastrados cerca de 51400 lotes, sendo contabilizados os lotes com construção já inserida e aqueles ainda vagos para posterior edificação.

O clima da região é do tipo Cwa (clima tropical de altitude), segundo a classificação de Köppen, com médias anuais de precipitação e temperatura de 1493 mm e 19,3 °C, respectivamente (DANTAS, et al 2007).

Segundo informações obtidas através da Prefeitura Municipal de Lavras, a cidade é composta por 156 bairros na zona urbana do município, como pode ser observado na Figura 2. Desses bairros, 135 deles foram inventariados com o objetivo de se fazer o levantamento qualitativo das árvores presentes nas calçadas.

Figura 2 – Distribuição dos bairros no município de Lavras – MG.



LEGENDA

- Lavras
- Bairros Não Inventariados
- Bairros Inventariados

Fonte: Da autora (2021).

4.2 Equipe

A pesquisa foi realizada por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Lavras. O trabalho foi idealizado por uma fiscal do meio ambiente, com Doutorado em Ecologia Aplicada e uma Engenheira Ambiental, inicialmente. Na fase da coleta de dados, duas estagiárias, graduandas de Engenharia Florestal, um estudante de Economia, dois estudantes de Gestão Ambiental e um mestrando em Ecologia, fizeram parte da equipe.

Todos os envolvidos passaram por fase de treinamento, em que os parâmetros a serem avaliados foram delineados e exemplificados, de maneira a garantir a uniformidade das informações coletadas, uma vez que algumas informações a serem extraídas poderiam ser subjetivas, como altura e tamanho de copa das árvores, cujos dados foram obtidos visualmente.

Embora a equipe não tenha permanecido a mesma durante todo o processo, foram dedicadas 5 horas por dia para a realização e processamento dos dados oriundos do inventário.

4.3. Materiais Utilizados

Os materiais utilizados para a coleta de dados foram: caneta, fichas de avaliação de árvores, prancheta, câmera fotográfica, fita métrica, canivete e equipamentos de proteção individual, como protetor solar e chapéu.

As fichas de avaliação utilizadas foram elaboradas com base em algumas referências da literatura, aproximando-se mais do que Silva et al. (2007) propôs em seu livro. As fichas passaram por atualizações de acordo com as necessidades, até chegar no modelo final que pode ser observado no Anexo A deste trabalho.

Já na fase de processamento dos dados, foi utilizado computador com os softwares QGis e ARCGis instalados e com o programa Excel, bem como com acesso à Internet para a utilização do Google Earth.

4.4 Preparação dos Mapas

Para iniciar o trabalho de coleta de dados, a primeira etapa foi a preparação dos mapas de delimitação dos bairros do município. A cada dia de campo, um ou dois bairros eram selecionados. Após definição dos bairros, seguia-se a preparação dos mapas através do software QGis onde foi inserido um *shape* do município de Lavras com a delimitação de todos os bairros.

sequencial era atribuído a ela na ficha de avaliação, elaborada por funcionários da Secretaria de Meio Ambiente, e o mesmo número era colocado no mapa indicando o local em que a árvore se encontrava. Todas as árvores dos 135 bairros inventariados foram avaliadas. Coletou-se fotos datadas para cada árvore, ressaltando suas características. As seguintes informações eram registradas em uma Ficha de Avaliação de Árvores, para cada árvore encontrada:

- **Quanto à Localização e Identificação da Árvore:**

Data: Dia, mês e ano da avaliação.

Nº da Árvore: Sequencialmente, identificando a árvore com o número correspondente.

Endereço: Nome da rua, número da casa e bairro em que a árvore se encontra.

Nome Comum e Nome Científico: Nome comum é aquele pelo qual a árvore é popularmente conhecida na região. Nome científico é aquele composto pelo gênero e o epíteto específico, geralmente um adjetivo que qualifica o gênero. As árvores do levantamento foram identificadas com base na literatura já publicada, e com o apoio de botânicos experientes. As árvores que foram declaradas como desconhecidas é devido à inexistência de material botânico que pudesse fundamentar a identificação.

- **Quanto às Dimensões da Árvore:**

Altura: Visualmente, classificação da altura da árvore em **pequena, média** ou **grande**.

Altura da 1ª ramificação: altura de onde sai a primeira ramificação da árvore ou muda.

Diâmetro de Copa: De modo visual, classificação da copa da árvore em **pequena, média** ou **grande**.

CAP: Com o auxílio de uma fita métrica, medição da circunferência da árvore a 1,30 metros do solo, à altura do peito.

Comprimento da Calçada: Em metros, o comprimento da calçada, desde o muro ou cerca da casa até o meio fio.

Recuo: espaço disponível para a passagem dos pedestres, desde o muro até o início do canteiro da árvore.

- **Quanto ao Aspecto da Árvore:**

Estado Geral – Marcação: **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 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, ou **Morta**: árvore seca ou com morte iminente.

Equilíbrio Geral – Marcação: **SIM**: Quando a árvore possuir caule reto e copa de mesmas proporções para todos os lados. Uma boa condição da copa, para ser considerada “sadia”, quando aparentar bom estado visual, sem sinais de doenças e ausência ou baixa presença de sinais de deficiência nutricional pelo indivíduo arbóreo. Marcar **NÃO**: Quando a árvore apresentar uma condição de copa ruim, oriunda de brotação epicórmica, copa portando sinais de amarelecimento e queda considerada anormal de folhas e/ou prejudicada por vandalismo.

Injúrias – Marcação: **Lesão leve**: quando a injúria é de pequena proporção e a árvore pode promover a recuperação sem qualquer auxílio; **Lesão média**: quando a injúria é considerável, mas a árvore pode ser recuperada mediante ações de controle, ou **Lesão grave**: quando a lesão compromete a sobrevivência da árvore.

Ecologia: Observar a presença de insetos, ninhos, líquens, epífitas e/ou doenças.

- **Quanto ao Entorno e Interferências:**

Local – Observar onde a árvore se encontra: **canteiro central, calçada, praça ou via pública**. Para essa pesquisa, no entanto, as opções assinaladas foram Via Pública e Canteiro Central, uma vez que somente as árvores nesses locais foram contabilizadas.

Localização na Calçada – Marcação: **Junto à guia**: quando a árvore está localizada próximo da guia da calçada; **Junto à divisa**: quando a árvore está localizada próximo do muro ou da cerca do imóvel, ou **Centralizada**: quando a árvore está localizada no centro da calçada.

Pavimento da Calçada – Observar qual o pavimento da calçada: **terra, cimento, pedra, cerâmica** ou **grama**.

Afloramento da Raiz – Influência do sistema radicular das árvores na via pública: danos severos provocados à calçada, dificultando ou inviabilizando a passagem de pedestres nas vias; presença de danos leves, com as vias públicas afetadas parcialmente pelas raízes dos indivíduos arbóreos. Observar se a raiz está afetando **calçada, canteiro, construção** ou a **rua** em que está inserida.

Tráfego – Marcação: **Leve**: poucos veículos (de 0 a 10) passaram na via pública durante o momento de cadastro na rua; **Médio**: quando alguns veículos (de 10 a 20) passaram na via pública durante o momento de cadastro, ou **Pesado**: quando mais de 20 veículos passaram na via pública durante o momento do cadastro.

Fiação, Poste, Iluminação, Sinalização, Construção e Muro/Portão – Marcação: **Atual**: quando o equipamento urbano ou edificação está em contato com alguma parte da árvore; **Potencial**: quando a espécie, pelo seu crescimento normal, vai entrar em contato com algum equipamento ou edificação, ou **Ausente**: quando não existir possibilidade de contato.

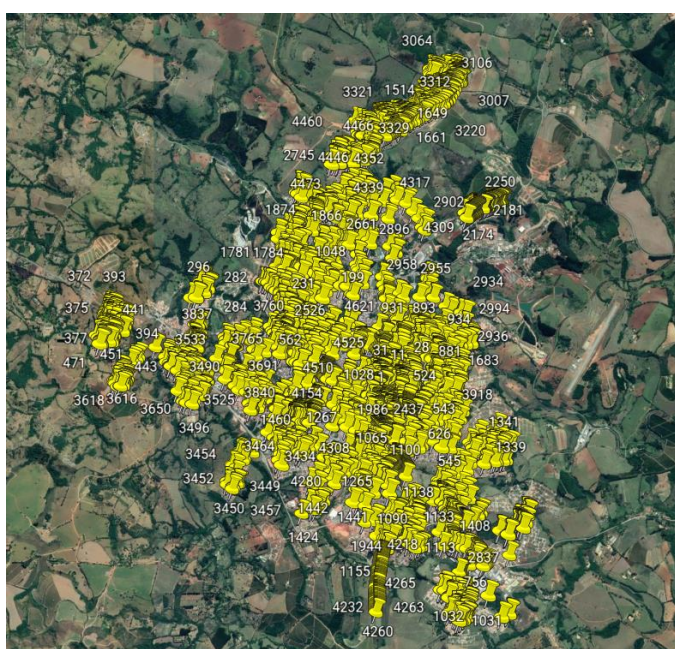
4.6 Armazenamento dos dados coletados

Após a coleta dos dados no campo, os dados das Fichas de Avaliação impressas foram submetidos à transcrição das informações para planilhas eletrônicas, no programa Excel. As fotos das árvores foram separadas por bairros, em pastas no computador, e identificadas de acordo com o número da árvore a que se referiam.

4.7 Aquisição das coordenadas geográficas

Após a finalização do inventário e avaliação das árvores, no período de junho a outubro de 2020, utilizando-se o Google Earth, foram marcados os pontos de cada árvore na plataforma online (FIGURA 4) e, depois, essas coordenadas geográficas foram exportadas para uma planilha no Excel. Finalmente, as coordenadas foram devidamente associadas à planilha contendo as características observadas em cada árvore.

Figura 4 – Aquisição das coordenadas das árvores através do Google Earth.



Fonte: Da autora (2021).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Contribuição dos bairros inventariados para a arborização do município

A partir da Tabela 1 é possível verificar os bairros em que o inventário foi realizado e o número de indivíduos encontrados em cada um deles. Nessa mesma tabela, é apresentada a contribuição de cada bairro para a arborização do município.

Tabela 1 – Listagem dos bairros inventariados e sua contribuição para a arborização.

Bairro	Nº ind.	Contribuição do bairro para a arborização (%)
Condomínio Jardim das Palmeiras	227	5,07
Centro	227	5,07
COHAB Alto dos Ipês	178	3,98
Condomínio Província de Lucca	129	2,88
Condomínio Flamboyants	114	2,55
Distrito Industrial	111	2,48
Padre Dehon	110	2,46
Condomínio Aldeia de Sagres	108	2,41
Fonte Verde	105	2,35
Jardim Eldorado	104	2,33
Jardim Glória	88	1,97
Vale do Sol	85	1,90
Jardim Samaúma	84	1,88
Centenário	82	1,83
Novo Água Limpa	81	1,81
Vila Joaquim Sales	79	1,77
Condomínio Goiabeiras	78	1,74
Cidade da Serra	78	1,74
Condomínio Lagoa dos Ipês	74	1,65
Colinas da Serra I	70	1,56
Condomínio Stone Village	67	1,50
Olaria	66	1,48
Alphaville	64	1,43
Belvedere	64	1,43
Morada do Sol I	61	1,36
Jardim Vila Rica	60	1,34
Jardim Campestre III	59	1,32
Caminho das Águas I	57	1,27
Serra Azul	56	1,25
Santa Efigênia II	54	1,21
Mundo Novo	49	1,10

Tabela 1 – Listagem dos bairros inventariados e sua contribuição para a arborização (continua).

Jardim Floresta	47	1,05
Cidade Nova	47	1,05
Jardim Campestre II	46	1,03
Ouro Verde	44	0,98
Santa Efigênia I	42	0,94
Água Limpa	42	0,94
Aeroporto	42	0,94
Anízio Alves de Abreu	42	0,94
Nossa Senhora Aparecida	40	0,89
Ouro Preto	38	0,85
Artur Bernardes	38	0,85
Nova Era II	38	0,85
Santa Filomena	36	0,80
Jardim Campestre I	35	0,78
Caminho das Águas II	35	0,78
Jardim Bela Vista	34	0,76
Nova Era I	33	0,74
COHAB Júlio Sidney Pinto	33	0,74
Retiro	31	0,69
Vila Paraíso	31	0,69
COHAB João Botrel - Novo Horizonte	30	0,67
Presidente Kennedy	28	0,63
Vila Nilton Teixeira	28	0,63
Dos Ipês	27	0,60
Residencial Bela Vista	27	0,60
Jardim Fabiana / José Moura Amaral	26	0,58
Bicame	23	0,51
Morada do Sol II	22	0,49
Monte Líbano II	22	0,49
Vila Pitangui	22	0,49
Jardim das Magnólias I	21	0,47
Nova Era III	21	0,47
Monte Líbano III	20	0,45
Vila Ester	19	0,42
Lavras Shopping	18	0,40
Pedro Silvestre	17	0,38
Dona Julieta	17	0,38
Parque Bocaina	16	0,36
Jardim das Alterosas	16	0,36
São Vicente	16	0,36
Pedras Preciosas	16	0,36
Monte Líbano I	15	0,34

Tabela 1 – Listagem dos bairros inventariados e sua contribuição para a arborização (continua).

Nova Lavras	15	0,34
Parque dos Ipês	15	0,34
Vila São Francisco	14	0,31
Dona Wanda	14	0,31
Cascalho	12	0,27
Jardim das Acácias	12	0,27
Tipuana II	12	0,27
Aquenta Sol	12	0,27
Jardim Europa	12	0,27
Fátima	11	0,25
Belizandra	11	0,25
Jardim América	10	0,22
Vila Murad	10	0,22
Parque Imperial	10	0,22
Cruzeiro do Sul	9	0,20
Serra Verde	9	0,20
Vila Rosalina	9	0,20
Jardim São Paulo	8	0,18
Dona Odete	8	0,18
Belo Horizonte	8	0,18
Esplanada	8	0,18
Colinas da Serra III	7	0,16
Colinas da Serra IV	7	0,16
Paulo Menicucci	7	0,16
Nossa Senhora de Lourdes I	7	0,16
Vila Mariana	7	0,16
Vila Martins	6	0,13
Tipuana I	6	0,13
Ouro Branco	6	0,13
Vila São Sebastião	6	0,13
Jardim Dona Flor	5	0,11
Parque Bocaina II	5	0,11
Jardim Rio Bonito	5	0,11
Vila José Vilela	5	0,11
Vila Vera Cruz	5	0,11
Jardim das Magnólias II	5	0,11
Doutor João Ribeiro	5	0,11
Lavrinhas	5	0,11
Costa Pinto	4	0,09
Castelo	4	0,09
Vila Santa Terezinha	4	0,09

Tabela 1 – Listagem dos bairros inventariados e sua contribuição para a arborização (conclusão).

Vila Alzira	3	0,07
Planalto	3	0,07
Ignácio Valentini	3	0,07
Nossa Senhora do Líbano	3	0,07
Nossa Senhora de Lourdes II	3	0,07
Alvorada	2	0,04
Jardim São Carlos	2	0,04
Vila Brasília	1	0,02
Vista Alegre	1	0,02
Vila Glória	1	0,02
Novo Água Limpa II	1	0,02
Gato Preto	0	0,00
Jardim Klintiana	0	0,00
Manoel Alves	0	0,00
Residencial Antônio Cherem	0	0,00
Cecília Azevedo	0	0,00
Vila Menicucci	0	0,00
Alto do Cruzeiro	0	0,00
Centro Empresarial	0	0,00
Vila Bandeirante	0	0,00
Vila São Camilo	0	0,00
TOTAL	4473	100

Fonte: Da autora (2021).

A partir da Tabela 1 é possível observar que aproximadamente 50% dos indivíduos inventariados se concentram em apenas 20 bairros do município. Durante o inventário foi possível observar também que 10 bairros do município não apresentam nenhuma árvore, e cerca de 80 deles apresentam uma taxa de arborização bem abaixo da capacidade que o bairro apresenta em ser arborizado, sendo potenciais alvos para projetos de arborização futuros por parte do poder público municipal.

5.2 Composição florística

A composição florística da arborização viária dos 135 bairros de Lavras – MG é apresentada na Tabela 2. Foram catalogados 4473 indivíduos arbóreo-arbustivos, e aqueles que foram passíveis de identificação estão distribuídos em 123 espécies, de 54 famílias botânicas.

Tabela 2 – Composição florística da arborização urbana do município de Lavras – MG.

Espécie	Nome Popular	Família	Origem	Nº ind.	FR (%)
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	Rutaceae	Exótica	833	18,62
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Reseda	Lythraceae	Exótica	660	14,76
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L. P. Queiroz	Sibipiruna	Fabaceae	Nativa	385	8,61
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira	Melastomataceae	Nativa	212	4,74
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth	Ipe Mirim	Bignoniaceae	Exótica	162	3,62
<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê	Bignoniaceae	Nativa	152	3,40
<i>Schinus molle</i> (L.)	Chorao	Anacardiaceae	Nativa	150	3,35
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira Imperial	Arecaceae	Exótica	123	2,75
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	Malvaceae	Exótica	86	1,92
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Myrtaceae	Nativa	71	1,59
<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira Areca	Arecaceae	Exótica	68	1,52
<i>Phoenix roebelenii</i>	Palmeira Fenix	Arecaceae	Exótica	62	1,39
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. Ex A. Juss.	Croton	Euphorbiaceae	Exótica	61	1,36
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. Ex Gaertry) S. Grose	Escova de Garrafa	Myrtaceae	Exótica	52	1,16
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Chrysobalanaceae	Nativa	50	1,12
<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	Moraceae	Exótica	49	1,10
<i>Yucca elephantipes</i> Regel	Yucca	Agavaceae	Exótica	46	1,03
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira Jeriva	Arecaceae	Exótica	45	1,01
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata de Vaca	Fabaceae	Nativa	45	1,01
<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo de Ouro	Verbenaceae	Nativa	44	0,98
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant Mirim	Fabaceae	Exótica	43	0,96
<i>Ptychosperma elegans</i>	Palmeira solitária	Arecaceae	Exótica	42	0,94
<i>Morus alba</i> L.	Amoreira	Moraceae	Nativa	38	0,85
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Myrtaceae	Exótica	38	0,85

Tabela 2 – Composição florística da arborização urbana do município de Lavras – MG (continua).

<i>Thuja occidentalis</i> L.	Pinheiro Tuia	Cupressaceae	Exótica	37	0,83
<i>Tibouchina mutabilis</i>	Manaca da Serra	Melastomataceae	Nativa	35	0,78
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	Combretaceae	Exótica	34	0,76
<i>Wodyetia bifurcata</i>	Palmeira Rabo de Raposa	Arecaceae	Exótica	33	0,74
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipe Tabaco	Bignoniaceae	Nativa	30	0,67
<i>Michelia champaca</i> L.	Magnolia	Magnoliaceae	Exótica	28	0,63
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	Malpighiaceae	Exótica	27	0,60
<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	Apocynaceae	Exótica	27	0,60
<i>Ficus variegatum</i>	Ficus	Moraceae	Exótica	27	0,60
<i>Pinus</i> sp.	Pinus	Pinaceae	Exótica	27	0,60
<i>Cycas revoluta</i>	Palmeira Cyca	Cycadaceae	Exótica	24	0,54
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buxinho	Buxaceae	Exótica	23	0,51
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J. Dransf	Palmeira Triangulo	Arecaceae	Exótica	22	0,49
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau Formiga	Polygonaceae	Nativa	20	0,45
<i>Citrus</i> sp.	Laranjeira	Rutaceae	Exótica	19	0,42
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz	Pau Ferro	Fabaceae	Nativa	19	0,42
<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira Rabo de Peixe	Arecaceae	Exótica	17	0,38
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda	Bignoniaceae	Nativa	16	0,36
<i>Cassia fistula</i> L.	Cassia Imperial	Fabaceae	Exótica	15	0,34
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Fabaceae	Exótica	15	0,34
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	Exótica	15	0,34
<i>Cordia superba</i> Cham.	Babosa Branca	Boraginaceae	Nativa	14	0,31
<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	Fedegoso	Fabaceae	Nativa	14	0,31
<i>Clusia fluminensis</i>	Clusia	Clusiaceae	Nativa	13	0,29
<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	Arvore da China	Sapindaceae	Exótica	11	0,25
<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy	Veú de Noiva	Euphorbiaceae	Exótica	11	0,25
<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth Sin.	Dracena Vermelha	Laxmanniaceae	Exótica	10	0,22
<i>Schefflera arboricola</i>	Cheflera	Araliaceae	Exótica	9	0,20

Tabela 2 – Composição florística da arborização urbana do município de Lavras – MG (continua).

<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim Manga	Apocynaceae	Exótica	9	0,20
<i>Citrus lemon</i>	Limao	Rutaceae	Exótica	9	0,20
<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers	Reseda Gigante	Lythraceae	Exótica	9	0,20
<i>Agave attenuata</i>	Agave	Agavaceae	Exótica	8	0,18
<i>Cupressus</i> sp.	Cipreste	Cupressaceae	Exótica	8	0,18
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Arecaceae	Exótica	8	0,18
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatodea	Bignoniaceae	Exótica	8	0,18
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambolao	Myrtaceae	Exótica	8	0,18
<i>Senna multijuga</i> (L. C. Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Pau Cigarra	Fabaceae	Nativa	8	0,18
<i>Punica granatum</i>	Roma	Lythraceae	Exótica	8	0,18
Arbustos	-	-	-	8	0,18
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bougainville	Nyctaginaceae	Nativa	7	0,16
<i>Plumeria pudica</i>	Jasmim do Caribe	Apocynaceae	Exótica	7	0,16
<i>Mussaenda alicia</i> Hort.	Mussaenda	Rubiaceae	Exótica	7	0,16
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	Flamboyant	Fabaceae	Exótica	6	0,13
<i>Livistona chinensis</i> (Racq.) R. Br.	Palmeira Leque	Arecaceae	Exótica	5	0,11
<i>Podocarpus macropyllus</i> (Thunb.) Sweet	Podocarpus	Podocarpaceae	Exótica	5	0,11
<i>Ravenala madascariensis</i> Sonn.	Ravenala	Strelitziaceae	Exótica	5	0,11
<i>Leea rubra</i>	Léia	Vitaceae	Exótica	4	0,09
<i>Beaucarnea recurvata</i> Lem.	Pata de Elefante	Asparagaceae	Exótica	4	0,09
<i>Persea americana</i> Mill	Abacate	Lauraceae	Exótica	3	0,07
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucaria	Araucariaceae	Nativa	3	0,07
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira Vermelha	Anacardiaceae	Nativa	3	0,07
<i>Camellia japonica</i> L.	Camelia	Theaceae	Exótica	3	0,07
<i>Strelitzia reginae</i>	Estrelitzia	Strelitziaceae	Exótica	3	0,07
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Jambo	Myrtaceae	Exótica	3	0,07
<i>Megaskepasma erythrochlamis</i>	Justicia Vermelha	Acanthaceae	Exótica	3	0,07
<i>Leea coccinea</i>	Léia	Vitaceae	Exótica	3	0,07

Tabela 2 – Composição florística da arborização urbana do município de Lavras – MG (continua).

<i>Carica papaya</i> L.	Mamao	Caricaceae	Nativa	3	0,07
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	Morototo	Araliaceae	Nativa	3	0,07
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	Rosaceae	Exótica	3	0,07
<i>Bismarckia nobilis</i>	Palmeira Azul	Arecaceae	Exótica	3	0,07
<i>Syagrus oleraceae</i> Becc.	Palmeira Guariroba	Arecaceae	Nativa	3	0,07
<i>Pandanus utilis</i>	Pandano	Pandanaceae	Exótica	3	0,07
<i>Rosa odorata</i>	Roseira	Rosaceae	Exótica	3	0,07
<i>Thuja plicata</i>	Tuia Colorida	Cupressaceae	Exótica	3	0,07
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Bixaceae	Nativa	3	0,07
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Bico de Papagaio	Euphorbiaceae	Exótica	2	0,04
<i>Calliandra harrisii</i> (Lindl.) Beth	Caliandra	Fabaceae	Nativa	2	0,04
<i>Eugenia aggregata</i>	Cereja do Rio Grande	Myrtaceae	Nativa	2	0,04
<i>Euphorbia milii</i> L.	Coroa de Cristo	Euphorbiaceae	Exótica	2	0,04
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	Fabaceae	Nativa	2	0,04
<i>Jatropha podagrica</i>	Jatrofa	Euphorbiaceae	Exótica	2	0,04
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Manaca de Jardim	Solanaceae	Nativa	2	0,04
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Malvaceae	Nativa	2	0,04
<i>Rhapis excelsa</i>	Palmeira Rafia	Arecaceae	Exótica	2	0,04
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Pinheiro	Araucariaceae	Exótica	2	0,04
<i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq.	Abrico da Praia	Sapotaceae	Exótica	1	0,02
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc	Acoita cavalo	Tiliaceae	Nativa	1	0,02
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda	Apocynaceae	Nativa	1	0,02
<i>Peltophorum dubium</i>	Angico Amarelo	Fabaceae	Nativa	1	0,02
<i>Anthurium andraeanum</i>	Anturio	Araceae	Exótica	1	0,02
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira	Anacardiaceae	Nativa	1	0,02
<i>Opuntia</i> sp.	Cactus	Cactaceae	Exótica	1	0,02
<i>Coffea</i> sp.	Cafe	Rubiaceae	Exótica	1	0,02
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Meliaceae	Nativa	1	0,02
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum.	Chapeu de Napoleao	Apocynaceae	Exótica	1	0,02

Tabela 2 – Composição florística da arborização urbana do município de Lavras – MG (conclusão).

<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Chuva de Ouro	Malpighiaceae	Nativa	1	0,02
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	Meliaceae	Exótica	1	0,02
<i>Copaifera langsdorfii</i>	Copaiba	Fabaceae	Nativa	1	0,02
<i>Erythrina speciosa</i>	Eritrina Candelabro	Fabaceae	Nativa	1	0,02
<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta do Conde	Anonaceae	Exótica	1	0,02
<i>Iris</i> sp. L.	Iris	Iridaceae	Exótica	1	0,02
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Jabuticaba	Myrtaceae	Nativa	1	0,02
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatoba	Fabaceae	Nativa	1	0,02
<i>Macadamia integrifolia</i>	Macadamia	Proteaceae	Exótica	1	0,02
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjericao	Lamiaceae	Exótica	1	0,02
<i>Mussaenda erythrophylla</i>	Mussaenda	Rubiaceae	Exótica	1	0,02
<i>Capsicum</i> sp.	Pimenta	Solanaceae	Exótica	1	0,02
<i>Platycladus orientalis</i>	Pinheiro	Cupressaceae	Exótica	1	0,02
<i>Platanus acerifolia</i>	Platano	Platanaceae	Exótica	1	0,02
<i>Cyperus alternifolius</i>	Sombrinha Chinesa	Cyperaceae	Exótica	1	0,02
Desconhecida	-	-	-	127	2,84
TOTAL				4473	100

Fonte: Da autora (2021).

As espécies com maior frequência relativa (%) foram a *Murraya paniculata* (L.) Jack (18,62%), *Lagerstroemia indica* L. (14,76%), *Poincianella pluviosa* (DC.) L. P. Queiroz (8,61%), *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn. (4,74%), *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth (3,62%), *Tabebuia* sp. (3,40%) e *Schinus molle* (L.) (3,35%). É possível observar que 57,1% dos indivíduos estão concentrados em apenas 7 espécies.

Silva (2000) já havia concluído que é comum na arborização urbana ocorrer poucas espécies representando a maioria da população, cenário esse não desejável, quer por razões estéticas ou fitossanitárias. Em uma perspectiva muito ampla e generalizada da arborização de cidades brasileiras, Dantas e Souza (2004) observam a ocorrência de uma uniformidade quanto ao emprego de certas espécies, criando assim uma baixa diversidade, concentrando-se a maioria em um número reduzido de espécies, sempre acompanhadas dos mesmos problemas.

Redin et al. (2010) e Milano (1984) recomendam que a frequência de uma única espécie na arborização urbana não deve ultrapassar 15%. No presente estudo, destaca-se que a *Murraya paniculata* (L.) Jack apresenta uma frequência maior do que a desejada para a arborização urbana. Porém, para as demais espécies, os resultados demonstram que nesse quesito as condicionantes estão em conformidade com o esperado, de modo a garantir as condições fitossanitárias das árvores, pois um número superior a essa porcentagem pode colocar em risco um grande número de vegetais.

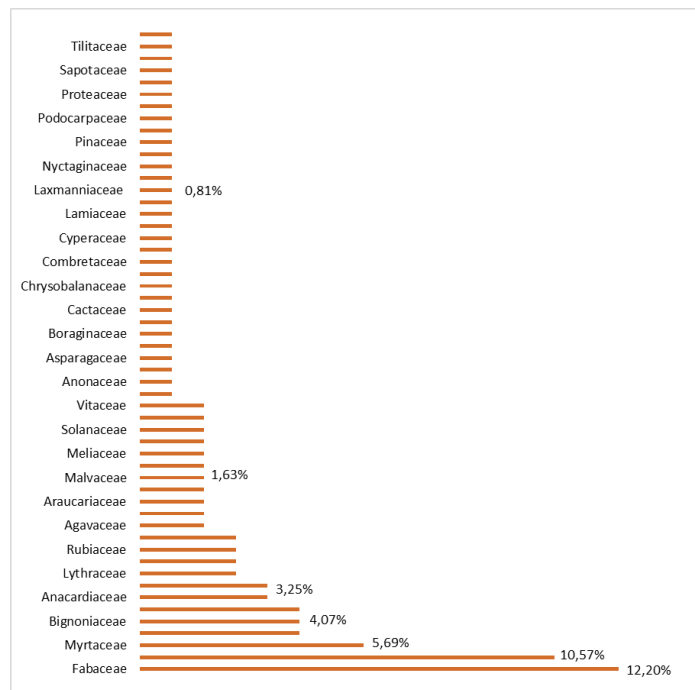
As famílias Fabaceae e Arecaceae foram as mais representativas dentre as espécies encontradas, com 12,2% e 10,6%, respectivamente, sendo seguidas pela Myrtaceae, com 5,7%, e Bignoniaceae, Apocynaceae, e Euphorbiaceae, todas com 4,0% (FIGURA 5).

Vale ressaltar que dos 4473 indivíduos catalogados, cerca de 370 deles são espécies de hábito arbustivo, sendo utilizados como ornamentação dos logradouros públicos. São exemplos de espécies encontradas para este fim *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Yucca elephantipes* Rangel, *Agave attenuata*, *Plumeria rubra*, *Schefflera arboricola*, dentre outros.

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) sugere uma proporção mínima de 15 m² de área verde por habitante, considerando apenas parques, praças e outros espaços públicos destinados à recreação. Para a arborização das calçadas, porém, a entidade não tem nenhuma diretriz oficial, mas a urbanista Eliane Guaraldo, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), que foi diretora regional da Sbau opinou que, “se as ruas tivessem árvores de dez em dez metros, de preferência de grande porte, seria o ideal”. Dessa forma, haveria mais ou menos uma planta diante de cada residência, considerando-se que os terrenos urbanos têm em média dez metros de frente.

No município de Lavras, atualmente são cadastrados cerca de 51400 lotes. Através dos dados obtidos com este trabalho, obteve-se que a cidade possui cerca de 4100 árvores. Levando-se em conta a opinião de Eliane Guaraldo, Lavras possui somente 7,9 % da quantidade de árvores que seria considerada ideal para o município. Dessa forma, é objetivo da Secretaria de Meio Ambiente de Lavras realizar projetos para o plantio de árvores e tornar nossa cidade o mais próxima possível dos dados estatísticos ideais.

Figura 5 – Frequência relativa das famílias botânicas catalogadas no inventário da arborização de Lavras - MG.



Fonte: Da autora (2021).

Em relação à origem das espécies constatou-se que a maioria delas são exóticas, representando aproximadamente 66,7% (83 espécies) da composição florística, em contraste com os 30,7% de nativas (40 espécies), corroborando a afirmação de Lorenzi (2002). Segundo o autor a maioria das plantas cultivadas em ruas, avenidas, praças e jardins do Brasil são exóticas. Para Carvalho et al (2013) a invasão de espécies exóticas é uma das principais causas da perda de biodiversidade no planeta, pois estas se adaptam ao novo ambiente e acabam por ocupar o local destinado das espécies nativas.

Castro et al. (2010) relataram que a invasão de plantas exóticas se dá provavelmente pela alta quantidade de sementes que elas produzem, o que facilita a sua proliferação, pela falta de

predadores para o controle natural e informações sobre a espécie no momento da implantação, e ainda pelo plantio feito pela população.

Para Sampaio (2009), as espécies exóticas em uma arborização urbana não devem ultrapassar o percentual de 50% da composição total. Por esse motivo é importante que seja priorizada a arborização com espécies nativas, uma vez que essas são mais ajustadas às condições climáticas locais. Diante disso, observa-se que a arborização de Lavras apresenta um percentual de exóticas acima do recomendado. Nos próximos projetos relacionados à arborização das vias, será necessário dar uma atenção especial ao plantio de espécies nativas nas calçadas do município, de maneira a agregar qualidade na recuperação do patrimônio de biodiversidade natural que foi dilapidado no processo de fundação e expansão das cidades.

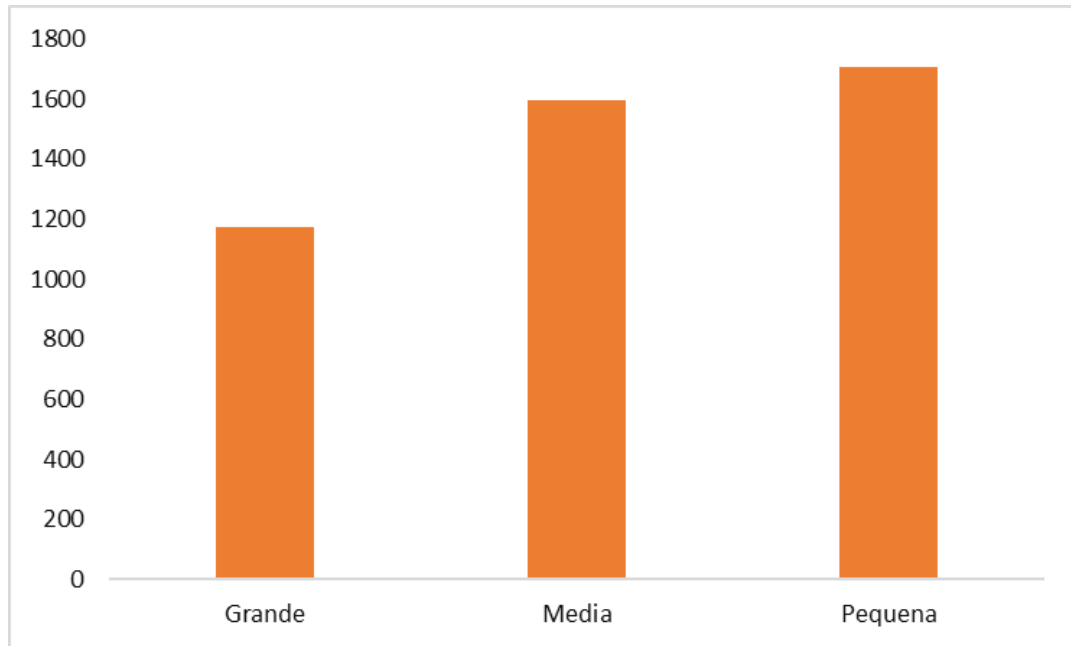
5.3 Aspectos gerais da arborização urbana de Lavras – MG

A avaliação quanto às dimensões das árvores presentes no município revelou que dos 4473 indivíduos registrados, 38,1% corresponde à classe em que os indivíduos apresentam até cerca de 6 metros, sendo considerados pequenos. Na classe média de altura, com indivíduos até cerca de 15 metros, encontram-se 35,7% dos indivíduos. Já para a classe grande, 26,2% dos indivíduos foram caracterizados com essa altura.

A Figura 6 apresenta o histograma das classes de altura dos indivíduos utilizados na arborização viária de Lavras. Nota-se o decréscimo do número de indivíduos em relação ao aumento da classe de altura e isso se deve principalmente ao uso expressivo de espécies arbustivas de pequeno porte como a *Murraya paniculata* (L.) Jack. E e a *Lagerstroemia indica* L. Esse fato pode afetar a porcentagem do sombreamento das ruas da cidade, bem como o conforto térmico sentido, uma vez que espécies com crescimento menor também apresentam diâmetro de copa menor. No inventário realizado, observou-se que apenas 18,7% dos indivíduos apresentam diâmetro de copa grande, enquanto 37% apresentam copa média e 44,3%, copa pequena (FIGURA 7).

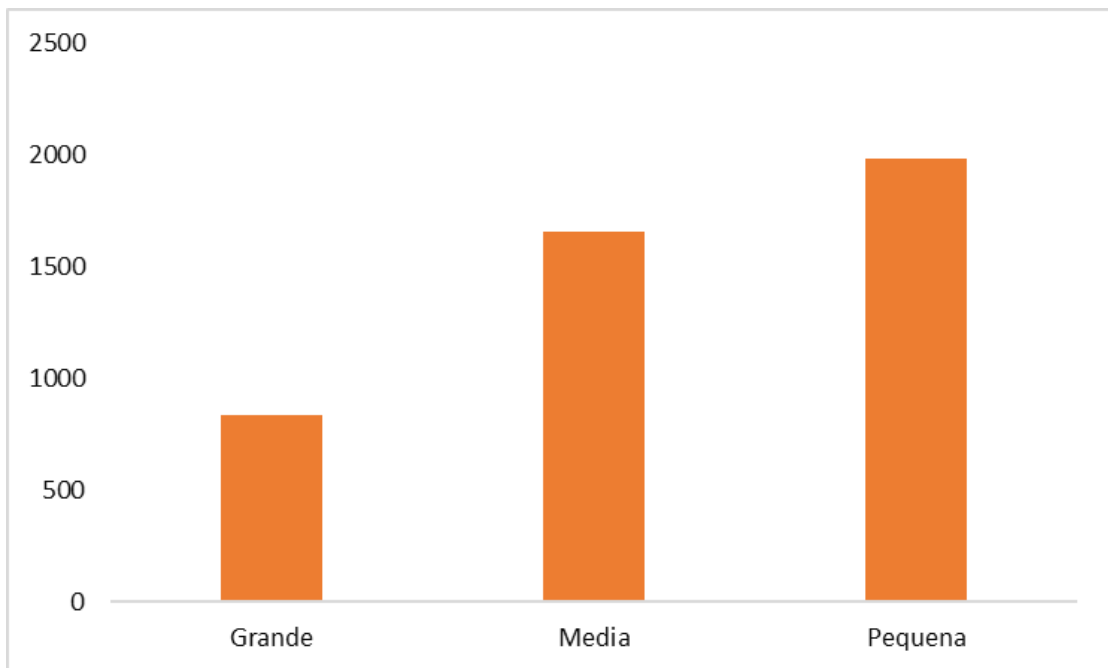
Desde que ocorra condições favoráveis para tal, as espécies de grande porte também devem ser levadas em consideração no momento do planejamento da arborização no município.

Figura 6 – Classificação da altura dos indivíduos presentes na arborização de Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

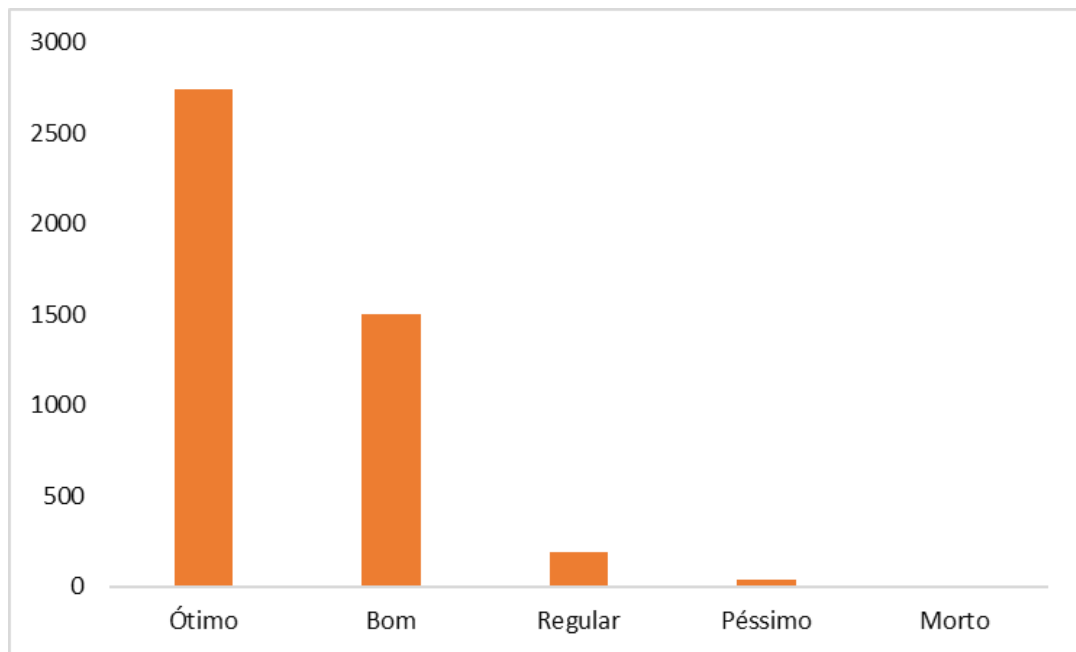
Figura 7 – Classificação da copa dos indivíduos presentes na arborização de Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

De uma maneira geral, os indivíduos catalogados no município apresentam condições gerais satisfatórias quanto aos padrões estabelecidos para a arborização urbana. De todos os indivíduos avaliados, grande parte apresenta um estado geral ótimo, representando 61,2%, enquanto 33,6% foi considerado bom, 4,2% regular, 0,8% péssimo e 0,2% indivíduos mortos (FIGURA 8). Essas últimas três categorias serão levadas em consideração no estabelecimento das prioridades de manejo por parte poder público municipal.

Figura 8 – Classificação do estado geral dos indivíduos presentes na arborização de Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

Dentre os indivíduos que apresentam estado geral ótimo, estão as espécies *Lagerstroemia indica*, *Murraya paniculata*, *Tibouchina granulosa*, *Poincianella pluviosa*, *Caesalpinia pulcherrima* e *Licania tomentosa*. Essas espécies apresentam características que podem auxiliar na classificação como ótimas, mas as ações de manejo interferem, e muito, para essa classificação.

Através da avaliação realizada foi possível observar que os indivíduos classificados como ótimos e bons são bem manejados, principalmente pelos proprietários dos imóveis na frente dos quais as árvores estão inseridas. Portanto, através de programas de educação e conscientização ambiental, é possível que os índices de indivíduos em boas condições cresçam à medida que houver maior engajamento dos munícipes na implantação e manutenção da arborização.

Figura 9 – Exemplos de árvores que apresentam estado geral ótimo em Lavras – MG.



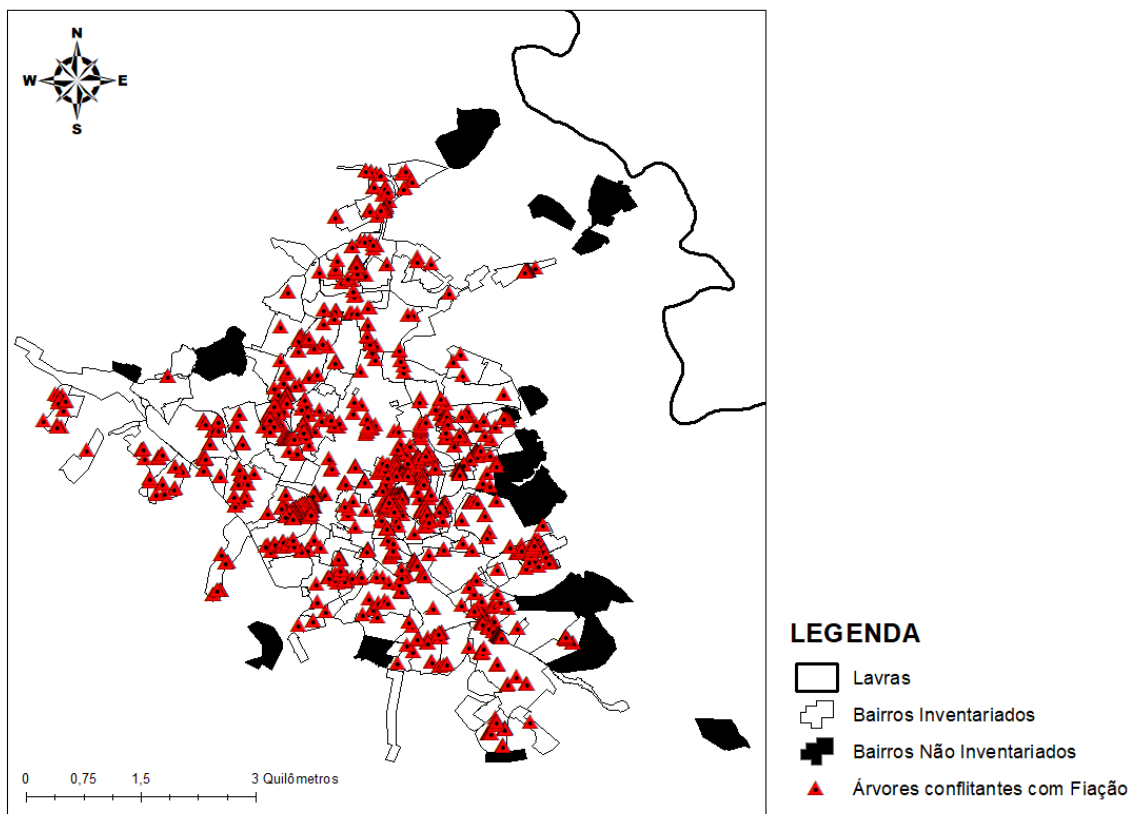
Fonte: Da autora (2021).

5.4 Compatibilização da arborização viária com os elementos urbanos

Se tratando dos elementos urbanos que podem ter contato direto com as árvores, podemos citar a rede elétrica, as calçadas, os postes de iluminação, as placas de trânsito, as casas propriamente ditas e os pedestres. Dessa forma, com a realização do inventário buscou-se avaliar a relação atual das árvores com esses elementos, de forma a identificar quais os conflitos mais recorrentes para que o planejamento da arborização seja realizado de maneira sistemática e estratégica.

A avaliação da situação das copas quanto à fiação, demonstrou resultados desafiadores para a arborização urbana das ruas analisadas. Dentre as árvores registradas, 1027 indivíduos (23%) apresentaram conflito com a rede elétrica e outros 1183 indivíduos (26,4%), devido a seu potencial de crescimento, podem vir a causar problemas quanto a fiação. A partir da Figura 10, é possível observar a localização dos indivíduos que atualmente conflitam com a rede elétrica, e eles são aqueles que merecem uma atenção especial quanto às atividades de poda, como pode ser observado na Figura 11.

Figura 10 – Localização das árvores que apresentam conflito atual com a fiação em Lavras - MG.



Fonte: Da autora (2021).

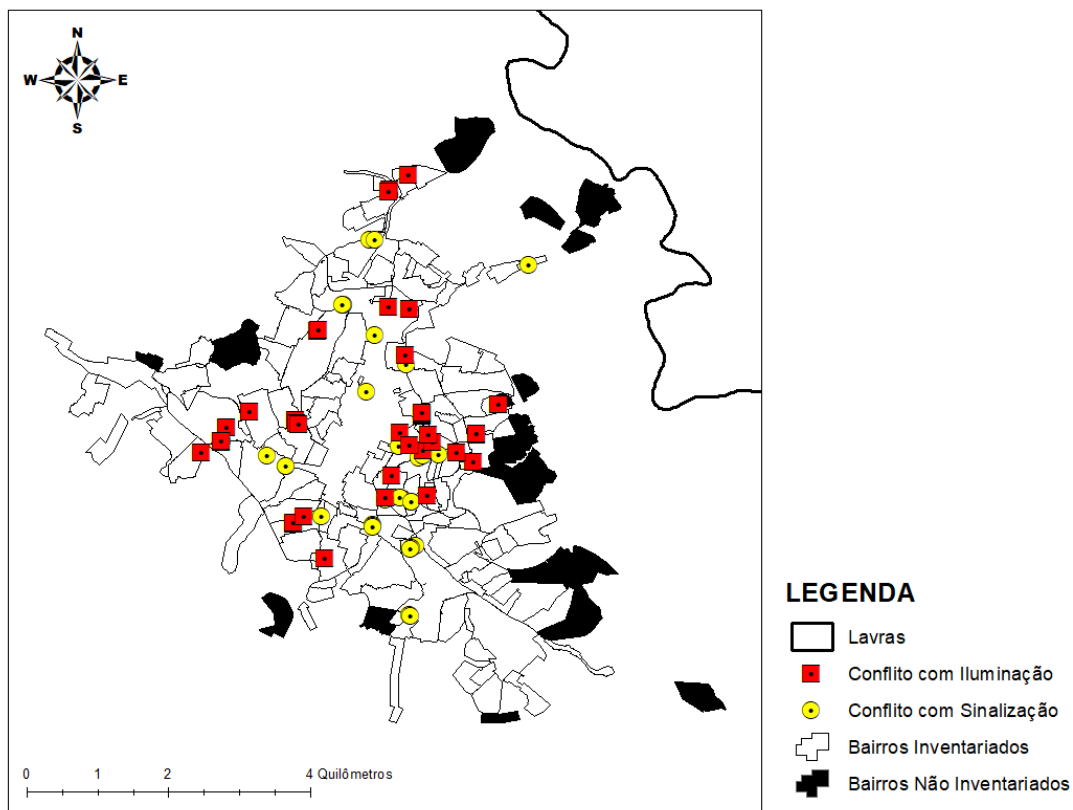
Figura 11 – Exemplos de árvores que apresentam conflito atual com a fiação em Lavras - MG.



Fonte: Da autora (2021).

Ainda sobre o conflito das árvores com elementos urbanos, há ocasiões também em que as árvores afetam significativamente a iluminação dos locais, e as placas de sinalização, o que interfere diretamente no fluxo e segurança do trânsito. Das árvores inventariadas, 41 delas (0,9%) atualmente apresentam interferência na iluminação (FIGURA 12), analisando quando a copa ou parte dela sobrepõe a lâmpada do poste, e 5% do total podem vir a causar problemas devido seu crescimento potencial. Se tratando de conflitos com a sinalização, apenas uma pequena parte das árvores inventariadas apresentaram esse problema, sendo que 34 árvores somam 0,8%.

Figura 12 – Localização das árvores que apresentam conflito atual com a iluminação e sinalização em Lavras - MG.



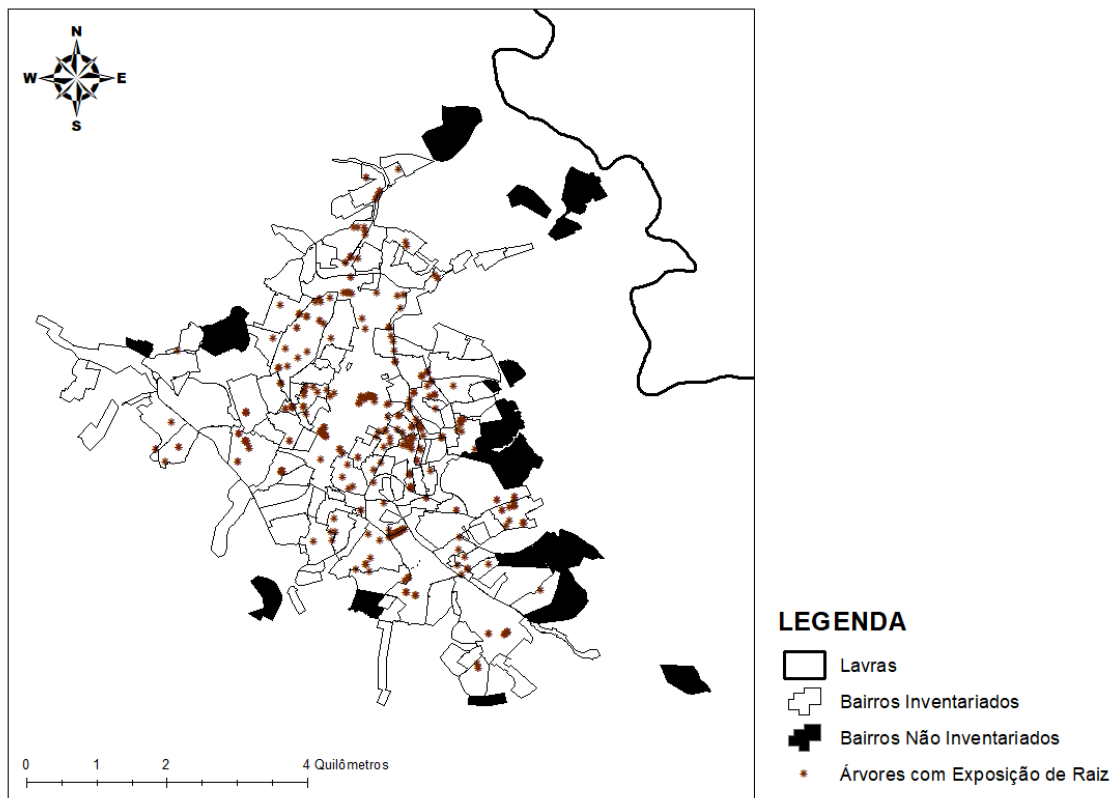
Fonte: Da autora (2021).

Vale ressaltar que as atividades de poda de árvores em conflito com a rede elétrica são realizadas, em Lavras, pela concessionária de energia, a CEMIG. Esse levantamento pode servir como base, também, para o planejamento dos serviços a serem executados pela CEMIG na cidade.

Um outro problema que pode surgir devido aos erros cometidos na implantação da arborização em um município, é o levantamento da calçada provocado pelas raízes das árvores.

O plantio realizado de forma incorreta, a área de infiltração destinada à árvore e a escolha de espécie inadequada são possíveis razões que contribuem para este conflito. Das árvores presentes no município, 327 apresentaram exposição de raiz, o que equivale a 7,3% do total, seja em calçada, canteiro ou na rua propriamente dita, e a Figura 13 traz a localização espacial desses indivíduos.

Figura 13 – Localização das árvores que apresentam exposição de raiz em Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

Uma vez que as árvores foram catalogadas com imagens associadas a elas, a Figura 14 a seguir exemplifica alguns casos em que as árvores danificaram as calçadas devido à exposição de suas raízes. As espécies que mais apresentaram essa característica foram *Poincianella pluviosa* (DC.) L. P. Queiroz, *Schinus molle* (L.) e *Ficus benjamina* L. Saber que essas espécies apresentam esse comportamento fornece subsídios para a tomada de decisões no momento do planejamento e fundamentam os cuidados a serem tomados em futuros plantios, o que pode atenuar os danos que podem vir a ser causados.

Figura 14 – Exemplos de árvores que apresentam exposição de raiz em Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

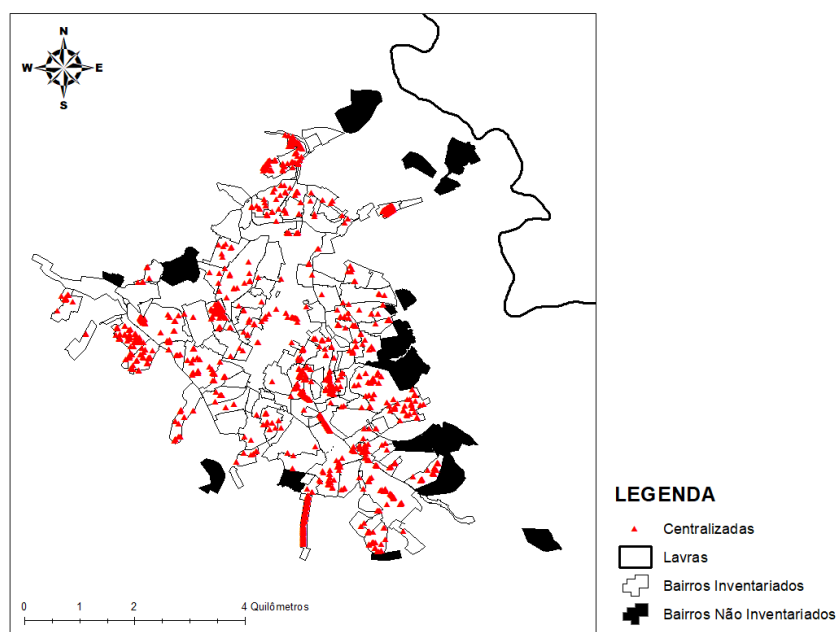
Um outro fato que deve ser levado em consideração pelo problema que apresenta é a localização relativa em que as árvores estão inseridas. As calçadas devem assegurar a completa mobilidade dos usuários, e devem atender as dimensões mínimas de faixa livre, sendo que em Lavras-MG é de 1,20 metros, de maneira a permitir a passagem sem obstáculos dos pedestres.

As pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida devem ser capazes de circular pelas vias de forma segura e com garantia de seu direito de circulação. Dessa forma, as calçadas devem ser acessíveis, sem impedimentos para o deslocamento completo pela cidade.

Foi observado, porém, que 1342 árvores do total inventariado, estão inseridas nas calçadas de forma centralizada (FIGURA 15). Isso quer dizer que 30% das árvores do município se encontram em conflito com a acessibilidade dos pedestres nas calçadas, uma vez que grande parte delas apresentam menos de 2,0 metros de largura. Sendo assim, há uma boa porcentagem das árvores que estão dispostas de maneira incorreta nas calçadas, impedindo, muitas vezes, que pessoas circulem de maneira segura e acessível, sem contar também aquelas que possuem as raízes expostas que também dificultam a passagem e circulação de pedestres.

Embora não seja prudente retirar, de uma só vez, todas as árvores que foram plantadas centralizadas nas calçadas, mesmo porque outros fatores também devem ser corrigidos como degraus nas calçadas, essa questão deve ser ponderada quando no planejamento da arborização.

Figura 15 – Localização das árvores que se encontram centralizadas nas calçadas de Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

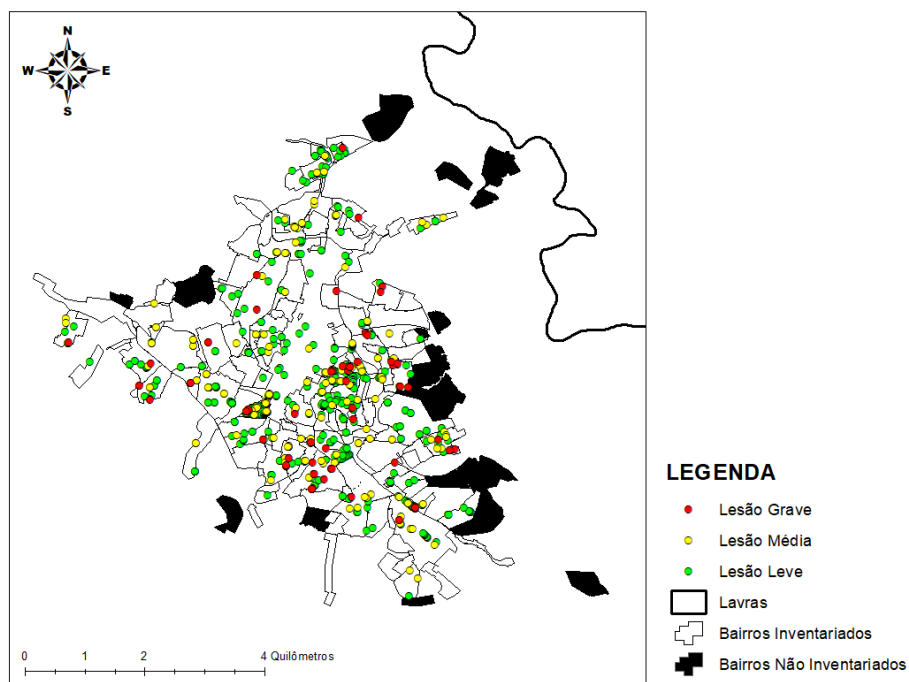
5.5 Injúrias e fitossanidade das árvores presentes na arborização

As injúrias são lesões que a árvore pode sofrer por atos de vandalismo e lesões mecânicas provocadas pela ação humana ou pela ação de ventos e chuvas (como quebra de galhos). O grau da injúria das árvores avaliadas foi classificado como lesão leve - quando a injúria era de pequena proporção e a árvore podia promover a recuperação sem qualquer auxílio; lesão média - quando a injúria era considerável, mas a árvore podia ser recuperada mediante ações de controle e reparos; lesão grave - quando a lesão comprometia a sobrevivência da árvore.

Dos 4473 indivíduos que foram avaliados, 676 deles apresentaram algum tipo de lesão (FIGURA 16). Do total das árvores, 1,5% apresentou lesão grave, o que corresponde a 68 indivíduos. Além desses, 157 indivíduos, equivalente a 3,5% do total, sofreram lesões médias e 10,1% sofreram lesões leves.

Nas avaliações, foi possível observar que muitas dessas injúrias ocorreram devido a podas irregulares feitas nos galhos (FIGURA 17). Os munícipes, na busca por resolver situações conflitantes entre as árvores e sua propriedade, muitas vezes realizam podas sem critério e sem técnica, o que causa danos às árvores. Por outro lado, houve casos em que as injúrias foram causadas deliberadamente, e por atos de vandalismo. Também há casos em que, após uma lesão ter sido aberta, fungos e pragas se instalaram, causando instabilidade na árvore.

Figura 16 – Localização das árvores que apresentam injúrias em Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 17 – Exemplos de árvores que apresentam injúrias em Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

5.6 Ações de manejo

As práticas de manejo são extremamente importantes para assegurar a proteção de pessoas, automóveis, residências e fiações contra quaisquer acidentes que possam vir a ocorrer. Dessa forma, a correta manutenção da arborização urbana garante que as árvores cumpram suas funções estéticas, sociais, culturais e ecológicas dentro do meio urbano no qual vivenciamos.

Por esse motivo, é de fundamental importância que a gestão pública conheça exatamente quais os locais em que a intervenção se faz necessária de maneira prioritária. O presente trabalho teve esse objetivo: auxiliar o poder público no conhecimento de quais medidas devem ser tomadas prioritariamente para que a correta intervenção ocorra. E esse objetivo foi alcançado.

Atualmente, o município de Lavras conta com as 4473 árvores. Porém, é moroso o processo de se avaliar árvore a árvore para verificar a necessidade de poda e ou eventual supressão. Por esse motivo, a avaliação individual de cada árvore foi realizada para servir de base para as ações da equipe responsável por esse assunto na Secretaria de Meio Ambiente. E, através do geoprocessamento, essas informações podem ser acessadas rapidamente e também alteradas, quando necessário, dando eficiência e eficácia ao processo.

A fim de dar início no processo de planejamento da arborização de Lavras, é necessário saber quais são as árvores prioritárias para intervenção (FIGURA 20). Como citado anteriormente, os primeiros indivíduos que necessitam de atenção são aqueles caracterizados como regulares, péssimos e mortos. Juntos, eles somam 5,2% dos indivíduos catalogados, e precisam de atenção a fim de fornecer segurança aos moradores de seus arredores.

Figura 18 – Exemplos de árvores que necessitam de poda em Lavras – MG.



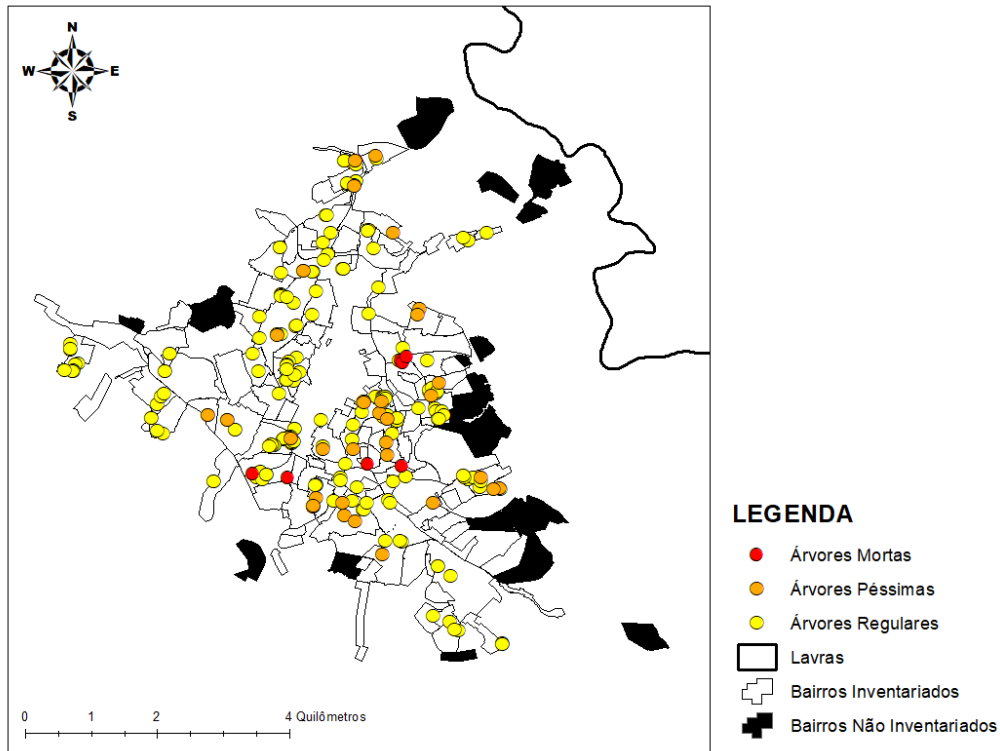
Fonte: Da autora (2021).

Figura 19 – Exemplos de árvores que necessitam de supressão em Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 20 – Localização das árvores prioritárias para o manejo em Lavras – MG.



Fonte: Da autora (2021).

5.7 Disponibilização dos dados para a população de Lavras-MG

Tendo como base a quantidade de informações adquiridas através desse inventário, um dos objetivos deste trabalho foi o de utilizar as tecnologias que se tem à disposição para compartilhar o trabalho realizado com os munícipes de Lavras.

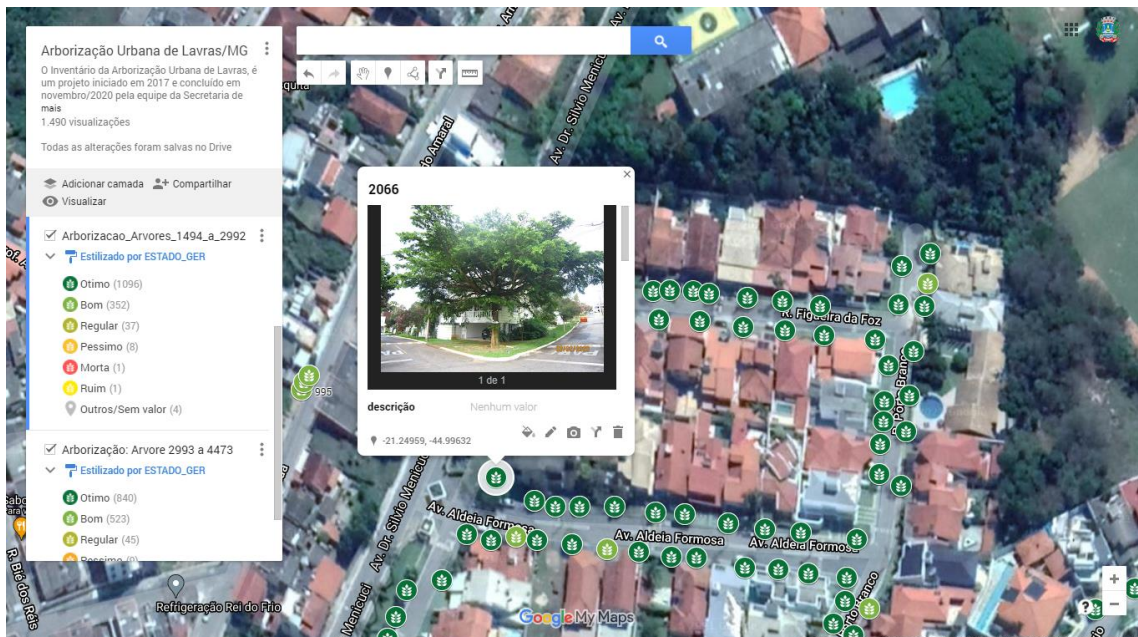
Apesar dos dados terem sido disponibilizados para a Prefeitura Municipal de Lavras, através da Secretaria de Meio Ambiente, por meio de arquivos fáceis de serem manipulados no software que a Prefeitura tem à disposição, esses mesmos dados não poderiam ser compartilhados com a população abertamente, uma vez que os dados ficariam restritos à gestão.

Diante disso, buscou-se a disponibilização dos dados através da Plataforma My Maps, do Google. Uma vez que a plataforma é gratuita e todos os que desejarem podem acessá-la pelo link do projeto, os dados provenientes do inventário foram compilados e disponibilizados por meio desta plataforma.

Link de acesso:

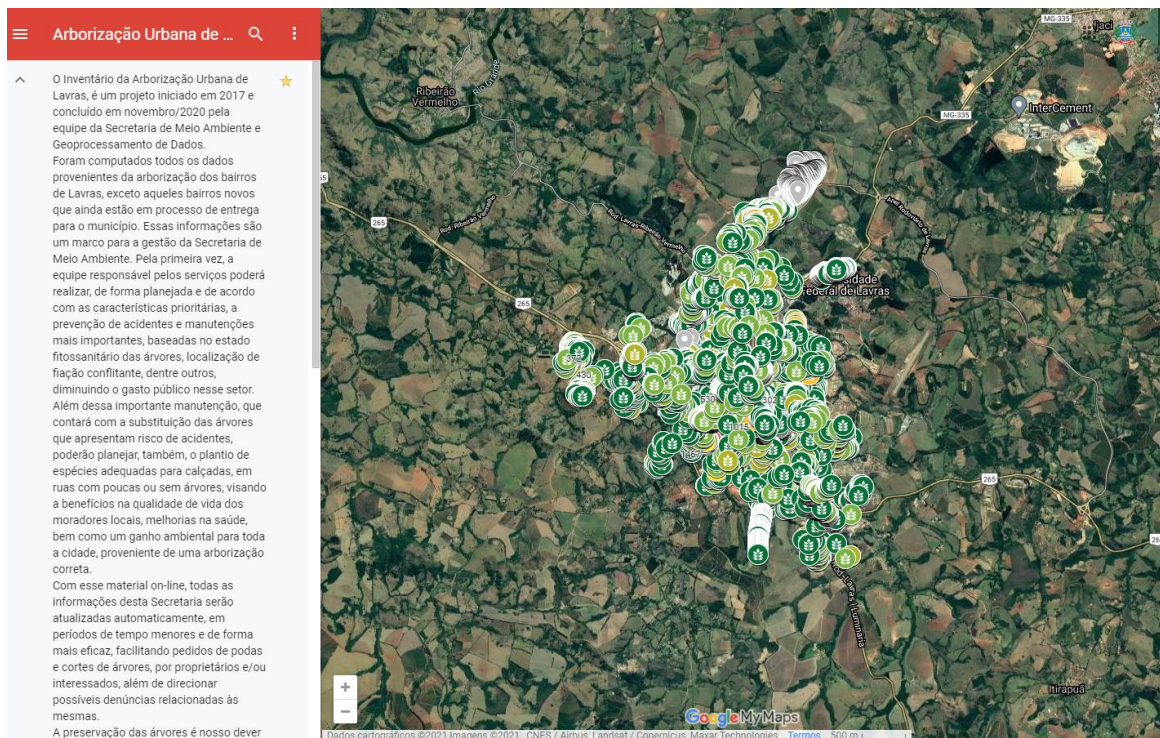
<https://www.google.com/maps/d/u/1/edit?mid=143msOi293soTHm3fDwdZibxavXKRjkZR&usp=sharing>

Figura 21 – Página de edição da plataforma My Maps em que o inventário da arborização urbana de Lavras – MG foi disponibilizado.



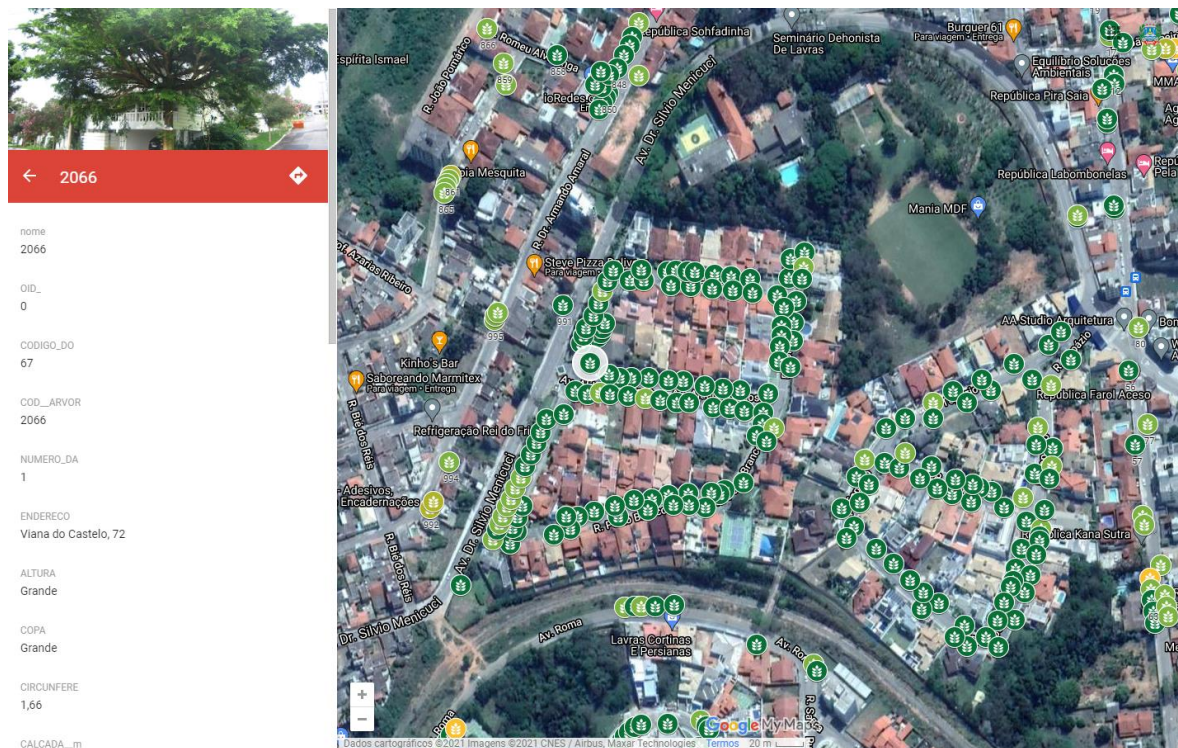
Fonte: Da autora (2021).

Figura 22 – Página de acesso da plataforma My Maps em que o inventário da arborização urbana de Lavras – MG foi disponibilizado.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 23 – Página de acesso da plataforma My Maps em que o inventário da arborização urbana de Lavras – MG foi disponibilizado.



Fonte: Da autora (2021).

6 CONCLUSÃO

No levantamento realizado, foram catalogados 4473 indivíduos arbóreo-arbustivos presentes nas calçadas e canteiros centrais do município de Lavras. Esse número indica que apenas 7,9% dos imóveis de Lavras possuem uma árvore. Esse é um número bem abaixo do que seria considerado ideal para a arborização viária de um município.

Dos indivíduos avaliados, observou-se que os principais problemas encontrados são podas irregulares que geram lesões, levantamento de calçadas pelas raízes, o que pode acontecer tanto pela utilização de espécie que tem essa característica quanto pelos erros cometidos no momento do plantio de uma árvore, e conflitos com fiação, iluminação e sinalização. Uma vez que se conhece os problemas e onde eles estão localizados, é mais fácil criar planos para a correção dos efeitos indesejados do crescimento das árvores.

Apesar dos problemas observados, a maior parte dos indivíduos da arborização de Lavras são classificados entre ótimos e bons, enquanto somente uma pequena parte são aqueles que precisam de intervenção imediata por parte da equipe da Secretaria de Meio Ambiente, e as ferramentas de geoprocessamento auxiliarão na localização exata dessas árvores, aumentando a eficiência e eficácia dos serviços.

Todos os dados obtidos a partir do levantamento e avaliação foram disponibilizados, de maneira gratuita, tanto para a gestão municipal quanto para os munícipes de Lavras, e servirão de base para o planejamento sistemático da arborização no município, a fim de permitir que as árvores ocupem seu lugar, em harmonia com os elementos existentes no local, e cumpram suas funções fornecendo, assim, uma cidade com qualidade de vida.

Embora a arborização do município esteja ainda longe da proporção ideal, o primeiro passo foi dado em direção a tomada de decisões mais sustentáveis e mais harmoniosas com o meio ambiente. Com certeza os dados e o conhecimento adquiridos por meio deste trabalho, se usados de maneira eficiente, servirão de base para projetos, programas e planos que poderão fazer a diferença no município de Lavras.

REFERÊNCIAS

- ARMSON, D.; RAHMAN, M. A.; ENNOS, A. R. A comparison of the shading effectiveness of five different street tree species in Manchester, UK. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v. 39, n. 4, p. 157-164, 2013.
- BASSO, J. M.; CORRÊA, R. S. Arborização urbana e qualificação da paisagem. **Paisagem e Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 34, p. 129-148, 2014.
- BATISTEL, L. M et al. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana nos bairros Promissão e Pedro Cardoso, Quirinópolis, Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 3, p. 110-119. 2009.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 177 p.
- BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba-Paraná, no período 1984-2010**. 2011. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- BONAMETTI, J. H. **A ação do IPPUC na transformação da paisagem urbana de Curitiba a partir da área central**. 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Área de Tecnologia do Ambiente Construído) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos.
- BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 19, n. 36, p. 51-55, dez. 2020.
- BONDI, D. **Arborização Urbana aplicada à Educação Ambiental nas escolas**. Curitiba: 2008.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1988. 446 p.
- BRASIL. **Lei nº 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, Brasília, DF, 13 fev. 1998.
- BRASIL. **Lei nº 10.257/01**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul. 2001.
- BRASIL. **Lei nº 12.651/12**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 28 maio 2012.

BRUN, F. G. K. et al. Legislações Municipais do Rio Grande do Sul Referentes à Arborização Urbana – Estudo de Casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v.3, n.3, p. 44-64. 2008.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~debe/geo/paginas/tutoriais/pdf/geral/Introducao%20a%20Ciencia%20da%20Geoinformacao.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

CARVALHO, L. M. T. de.; SCOLFORO, J. R. **Inventário florestal de Minas Gerais: monitoramento da flora nativa. 2005-2007**. Lavras: Editora da UFLA, 2008. 357 p.

CARVALHO, A. A. et al. **A inviabilidade do ficus (*Ficus benjamina* L.) para arborização viária**. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

CASTRO, H. S. **Geotecnologia, Percepção Ambiental e Planejamento: uma abordagem da arborização urbana de Macapá/AP**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Amapá, 2010.

CASTRO, R. C. C.; DA SILVA, E. C.; FILHO, M. N. Q. **Levantamento arbóreo de praças e parques da cidade do Recife-PE**. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Relatório do sistema Gemini Cemig**. Belo Horizonte, 2013.

CORDOVEZ, J.C.G. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. In: Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto,1., 2012, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2002.

CRESTANA, M. S. M. (Org.). **Árvores e companhia**. Campinas: Cati, 2007.131 p.

DANTAS I.C.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande-PB. v.4, n.2, 2004.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. **Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, dez. 2007.

DE ANGELIS, B. L. D.; CASTRO, R. M.; DE ANGELIS NETO, G. **Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil**. Engenharia Civil, v.4, n.1, p.57-70, 2004.

ESCOBEDO, F.; ANDREU, M. **A community guide to Urban Forest Inventories**. Florida: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), 2008. 4p.

GASTON, J. K. et al. **Urban domestic gardens (IV):** the extent of the resource and its associated features. *Biodiversity and Conservation*, London, v. 14, n. 7, p. 3327-3349, June 2005.

GONCALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. p.

GONÇALVES, W; STRINGHETA, A. C. O.; COELHO, L. L. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba-SP, v.2, n.4, p. 1-19, dez. 2007.

GREY, W. G.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: J. Wiley, 1986. 279 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2020**. 2020.

JENNINGS, V.; BAMKOLE, O. The relationship between social cohesion and urban green space: an avenue for health promotion. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 452, p. 1-14, 2019.

JUTRAS, P.; PRASHER, S. D.; MEHUYS, G. R. Prediction of street tree morphological parameters using artificial neural networks. **Computer and Electronics in Agriculture**, Amsterdam, v. 67, n. 1-2, p.9-17, 2009.

LAFORTEZZA, R. et al. Green Infrastructure as a tool to support Spatial planning in European urban regions. **iForest Biogeosciences and Forestry**, Oxford, v. 6, p. 102-108, June 2013.

LAVRAS. **Lei nº 4.417/17**, de 04 de outubro de 2017. Disciplina o paisagismo e a arborização urbana no município de Lavras, revoga a Lei nº 3.640/10, de 19 de abril de 2010 e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Lavras, MG, 04 out. 2017.

LAVRAS. Secretaria de Meio Ambiente. **Manual de Arborização Urbana do Município de Lavras**. 1ª Ed. SMMA. Prefeitura Municipal de Lavras, MG. 2018.

LIMA, A. M. L.P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: **Anais... II Congresso de Arborização Urbana**. São Luís, MA, 1994. p. 539-553.

LIMA NETO, E. M. et al. Fotografias aéreas para mensuração da área de copa das árvores de ruas de Curitiba – PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.42, p.577-588, 2012.

LIRA FILHO, J. A. Paisagismo: princípios básicos. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2001. 163 p. (Série Paisagismo).

LIVESLEY, S.J.; MCPHERSON, E.G.; CALFAPIETRA, C. The urban forest and ecosystem services: impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. **Journal of environmental quality**, v. 45, n. 1, p. 119-124, 2016.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2nd ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2002, volumes 1,2 e 3.

MARCHIONNI, V. et al. **Groundwater buffer drought effects and climate variability in urban reserves.** *Water Resources Research*, v. 56, p. 5, 2020.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Serie Técnica Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 1, p. 23-26, jan. 2006.

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades.** Bahia: Solisluna, 2009. 340 p.

MCHALE, M. R.; MCPHERSON, E. G.; BURKE, I. C. **The potential of urban tree plantings to be cost effective in carbon credit markets.** *Urban Forestry and Urban Greening*, Santa Monica, v. 6, n. 1, p. 46-60, Feb. 2007.

MCPHERSON, E. G.; MUCHNICK, J. Effects of street tree shade on asphalt concrete pavement performance. **Journal of Arboriculture**, Savoy, v. 31, n. 6, p. 303-310, 2005.

MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R. A comparison of municipal forest and costs in Modesto and Santa Mônica, California. **Urban Forestry and Urban Greening**, Santa Monica, v. 1, n. 2, p. 61-74, 2002.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba.** 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – UFPR, Curitiba, 1984.

MILANO, M. S. Planejamento e replanejamento de arborização de ruas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: PMM, 1987. p. 1-8.

MILANO, M. S. **Curso sobre Arborização Urbana.** Curitiba: FUPEF, 1991.

MILANO, M. S. et al. Aspectos quali-quantitativos da arborização de ruas de Curitiba. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: SBAU, 1992. p. 199-210.

MILANO, M.S. Métodos de amostragem para avaliação de ruas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3, 1994, São Luiz-MA, **Anais...** São Luiz: SBAU, 1994. p.163-168.

MILANO, M.S.; DALCIN, E.C. **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro-RJ: Light, 2000. 226p.

NOWAK, D. J.; MCBRIDE, J. R.; BEATTY, R. A. Newly planted street tree growth and mortality. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v. 16, n. 5, p. 124-129, 1990.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano.** São Paulo, SP: Humanitas, 2001.

NUNES, M. L. Metodologias de avaliação da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória-ES, **Anais...**, Vitória: SBAU, 1992. 133-135p.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1996.

OLIVEIRA, A. F. de. **Diagnóstico parcial da arborização viária sob rede elétrica no estado de Minas Gerais.** 2013. 260 p. Tese (Doutorado em Ecologia Florestal) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2013.

OMS, 1995. **Veinte pasos para formular un proyecto de ciudades sanas.** Washington, D.C.; Organización Panamericana de la Salud. División de Promoción y Protección de la Salud; 1995. 64 p. tab, graf. (HPP/HPL/95.3).

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida.** Viçosa, MG: **Aprenda fácil**, 2002. 180 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 2).

PAVELSKI, L. G. **Análise quali-quantitativa da arborização existente no Parque Central José Rossi Adami, no Município de Caçador, SC.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 2014.

PEREIRA, A. W. et al. Análise quali-quantitativa da arborização urbana de dois bairros do município do rio de janeiro por meio do geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba-PR, v. 14, n.2, p. 43-61, 2019.

PERIOTTO, F. et al. 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.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização Urbana.** Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. 69 p. (Série Arborização Urbana).

REDIN, C. G. et al. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v. 5, n.3, p. 149-164, 2010.

ROCHA, R. T.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.28, n.4, p. 599-607, 2004.

ROCHA, J. R.; WERLANG, M. K. Índice de cobertura vegetal em Santa Maria: o caso do Bairro Centro. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria-RS, v. 27, n. 2, p. 85-99, 2005.

SAMPAIO, T. **GEOUSP: Espaço e Tempo.** São Paulo, n. 26, p. 59-78, 2009.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação.** Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135 p.

SILVA, A. G. **Arborização urbana em cidades de pequeno porte: avaliação quantitativa e qualitativa.** 2000. 150f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. Avaliando a Arborização Urbana. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2007. 346 p.

SILVA, A. G.; CARDOSO, A. L.; RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1179, 2012.

SMILEY, E. T.; BAKER, F. A. Options in street tree inventories. **Journal of Arboriculture**, Champaign, IL, v. 14, n. 02, p.36-42, 1988.

TEIXEIRA, I. F. Análise qualitativa da arborização de ruas do Conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.9, n.2, p.9-21, 1999.

TURNER-SKOFF, J.B.; CAVENDER, N. The benefits of trees for livable and sustainable communities. **Plants, People, Planet**, v. 1, n. 4, p. 323-335, 2019.

TYRVAINEN, L.; MIETTINEN, A. Property prices and urban forest amenities. **Journal of Environmental Economics and Management**, v.39, p. 205 - 223, 2000.

ANEXO A – Ficha de avaliação de árvores

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE



Ficha de Avaliação de Árvores

I. Localização e identificação

Data:	Nº árvore:	Nº casa:
Endereço:	Bairro:	
Nome comum:	Espécie:	

II. Dimensões (m)

Altura:	P	M	G	Altura 1ª ram:	Diâmetro copa:	P	M	G
DAP:	CAP:			Calçada:	Recuo:			

III. Biologia

Estado Geral:	Otimo	Bom	Péssimo	Regular	Morta
Equilíbrio Geral:	Sim	Não	Copa	Caule	
Injúrias:	Lesão leve	Lesão média	Lesão grave	Vandalismo	
OBS:					
Ecologia:	Insetos	Ninhos	Líquens	Epífitas	Doenças
OBS:					

IV. Entorno e Interferências

Local:	Canteiro central	Calçada	Praça	Via pública
Localização:	Junto à guia	Junto à divisa	Centralizada	
Pavimento:	Terra	Cimento	Pedra	Cerâmica Grama
Afloramento de raiz:	Calçada	Canteiro	Construção	Rua
Tráfego:	NAO	SIM	Leve	Pesado Médio
Fiação:	NAO	SIM	Atual	Potencial Ausente
Poste:	NAO	SIM	Atual	Potencial Ausente
Iluminação:	NAO	SIM	Atual	Potencial Ausente
Sinalização:	NAO	SIM	Atual	Potencial Ausente
Construção:	NAO	SIM	Atual	Potencial Ausente
Muro/Portão:	NAO	SIM	Atual	Potencial Ausente

OBSERVAÇÕES

Manilha	
Colo pavimentado	
Danos ao imóvel	
Fitossanidade	
Situação adequada	