

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

DÁLETE GOMES COELHO

**AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO CAMPUS
UMUARAMA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

UBERLÂNDIA

2021

DÁLETE GOMES COELHO

**AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO CAMPUS
UMUARAMA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Mageste da Silva

UBERLÂNDIA

2021

DÁLETE GOMES COELHO

**AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO CAMPUS
UMUARAMA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Uberlândia, 14 de setembro de 2021.

Banca Avaliadora

Prof. Dr. José Geraldo Mageste da Silva
(Orientador – ICIAG/UFU)

Prof. Dra. Izabele Domingues Soares Miranda
(ICIAG/UFU)

Prof. Dr. Adalberto Brito de Novaes
(UFSB)

À Deus que me capacitou, aos meus pais e avós, que me direcionaram no caminho do aprendizado e me ensinaram a ser responsável e lutar pelo que almejo, aos meus professores que me prepararam e me conduziram nessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus em primeiro lugar, pela oportunidade de estudar, pela saúde e pela família que Ele me concedeu.

Aos meus pais Luiz Henrique e Maria Luíza e meu irmão Calebe, que foram o meu maior incentivo e suporte durante todos os anos de estudo.

Aos meus avós Joaquim e Ermelinda por todo apoio e afeto.

Ao meu namorado Douglas, por ter me ajudado e me motivado nos momentos difíceis e pela compreensão nos dias de estresse e ausência.

Ao meu orientador José Geraldo Mageste, por toda assistência e dedicação durante a elaboração deste trabalho.

À todos os professores que me ensinaram durante minha vida escolar e acadêmica, às escolas por onde passei, e à Universidade Federal de Uberlândia que me acolheu.

E a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a minha formação e fizeram parte da minha jornada até aqui.

RESUMO

Sabe-se que a arborização urbana é responsável por muitos benefícios estéticos e ambientais quando bem implementada. Assim sendo, este trabalho tem por finalidade a avaliação quali-quantitativa da arborização urbana em dois trechos das ruas Ceará e Piauí e três trechos das avenidas Amazonas e Pará, inseridos no campus Umuarama, da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil. Esta avaliação foi conduzida com o uso de uma ficha com 13 parâmetros aplicados a cada árvore estudada. Esta ficha privilegiou a medição e observação dos atributos e a condição físico-sanitária de cada árvore, relacionando-a às características e ao espaço disponível do local em que está inserido, além de analisar o manejo empregado. No total foram avaliadas 221 árvores e os locais estudados apresentam boa variedade de espécies, mas a proporção entre elas é inadequada, visto que *Cenostigma pluviosum* representa metade da população arbórea encontrada. Tem-se que 65,6% da população tem vigor médio apresentando boa saúde e poucos danos, 20% é vigorosa e 14,4% encontram-se debilitadas. Não há árvores mortas. A maioria das espécies são de grande porte representando o principal problema encontrado que é a incompatibilidade do tamanho das árvores com o espaço disponível na calçada. Do total de árvores, 27,6% necessitam de tratamento fitossanitário e, ou poda e 48,3% precisam ser substituídos por estarem levantando a calçada ou devido ao estado precário em que se encontram, consequência de podas drásticas realizadas com o objetivo de evitar interferências na rede elétrica e na sinalização. Embora não tenham sido encontrados grandes problemas referentes à qualidade das árvores, é aconselhável um melhor planejamento da arborização, com a escolha adequada de espécies que sejam compatíveis com o local onde serão implantadas e aplicando o manejo correto, para evitar problemas futuros.

Palavras-chaves: Arborização Urbana; Avaliação; Manejo; Fitossanitário; Planejamento; Uberlândia.

ABSTRACT

It is known that urban afforestation is responsible for many aesthetic and environmental benefits when properly implemented. Therefore, this work aims to qualitatively and quantitatively evaluate urban afforestation in two stretches of Ceará and Piauí streets and three stretches of Amazonas and Pará avenues, inserted in the Umuarama campus, of the Federal University of Uberlândia, MG, Brazil. This evaluation was carried out using a form with 13 parameters applied to each tree studied. This form favored the measurement and observation of attributes and the physical-sanitary condition of each tree, relating it to the characteristics and available space of the place in which it is located, in addition to analyzing the management used. In total 221 trees were evaluated and the places studied have a good variety of species, but the proportion between them is inadequate, as *Cenostigma pluviosum* represents half of the tree population found. 65.6% of the population has medium vigor, showing good health and little damage, 20% is vigorous and 14.4% is debilitated, there are no dead trees. Most species are big in size, representing the main problem found, which is the incompatibility of the size of individuals with the space available on the sidewalk. Of the total number of trees, 27.6% need phytosanitary treatment and, or pruning and 48.3% need to be replaced because they are raising the sidewalk or due to the precarious condition they are, as a result of drastic pruning in order to avoid interference in the electrical network and signaling. Although no major problems regarding the quality of trees were found, better planning of afforestation is advisable, with the appropriate choice of species that are compatible with the location where they will be implanted and applying the correct management, to avoid future problems.

Keywords: Urban afforestation; Assessment; Management; Phytosanitary; Planning; Uberlândia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trechos das vias que foram avaliados e sentido.....	16
Figura 2 - Frequência das fenofases das árvores avaliadas.....	23
Figura 3 - Condição físico-sanitária atribuída às árvores avaliadas.....	24
Figura 4 – (A) <i>Cassia fistula</i> e (B) <i>Tamarindus indica</i> consideradas vigorosas	25
Figura 5 – (A) <i>Cenostigma pluviosum</i> e (B) <i>Magnolia champaca</i> consideradas como vigor médio.	25
Figura 6 – (A) <i>Cenostigma pluviosum</i> e (B) <i>Moquilea tomentosa</i> consideradas debilitadas.....	26
Figura 7 - (A) <i>Ficus dendrocida</i> estrangulando sua hospedeira <i>Cenostigma pluviosum</i> ; (B) <i>Moquilea tomentosa</i> infestada por <i>Planococcus citri</i> e <i>Capnodium sp.</i>	27
Figura 8 – Tratamento e intervenção indicados às árvores avaliadas.	28
Figura 9 - Raízes quebrando a calçada e o pavimento	29
Figura 10 - Árvores desfiguradas devido às podas drásticas	30
Figura 11 - Frequência de árvores que causaram interferência na fiação elétrica aérea, na iluminação pública e na sinalização feita por placas.	31
Figura 12 - Frequência da área livre da população arbórea avaliada	33
Figura 13 - Frequência da altura total da população arbórea avaliada	34
Figura 14 - Frequência do DAP da população arbórea avaliada	35
Figura 15 - Frequência da altura da 1ª bifurcação da população arbórea avaliada ..	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coordenadas geográficas do ponto inicial e do ponto final de cada trecho avaliado.	15
Tabela 2 - Ficha de avaliação individual – Características qualitativas.	17
Tabela 3 - Ficha de avaliação individual - Características quantitativas.	18
Tabela 4 - Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada nos trechos avaliados no campus Umuarama.	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO GERAL	14
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4 METODOLOGIA	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1 Características quantitativas	19
5.2 Características qualitativas	21
5.3 Condição físico-sanitária	23
5.4 Manejo e tratamento	27
5.5 Problemas com a iluminação pública e sinalização de trânsito	30
5.6 Dimensões da via e calçada e área livre para a arborização urbana.....	32
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A saúde e o bem-estar humano são dois elementos que são fortemente influenciados pelo ambiente em que vivemos. O contato com a natureza gera uma sensação de tranquilidade, conforto, e por isso os ambientes naturais vem sendo cada vez mais procurados pelas pessoas para aliviar o cansaço físico e mental. Além disso, na última década aumentou a quantidade de estudos que buscam comprovar a eficácia deste contato no tratamento de doenças e no aumento da imunidade.

Há algumas décadas a relação do homem com a natureza era mais próxima, com o passar do tempo, o desenvolvimento e a crescente urbanização das cidades diminuíram consideravelmente a proximidade desta relação. As cidades que antes eram campo perderam a vegetação e ganharam inúmeras residências, prédios, indústrias, avenidas, aumentando a poluição em diferentes âmbitos. Como consequência, alterou-se as condições climáticas e o ambiente foi perdendo a qualidade, tornando-se cada vez mais insalubre para a população.

As árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas; sua capacidade única em controlar muitos dos efeitos adversos do meio urbano, contribuem para uma significativa melhoria da qualidade de vida, exigindo uma crescente necessidade por áreas verdes urbanas (VOLPE-FILIK; SILVA; LIMA, 2019).

Entende-se por arborização urbana toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades. Essa vegetação ocupa, basicamente, três espaços distintos: as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, as áreas livres particulares; e acompanhando o sistema viário (EMBRAPA, 2002).

A presença de áreas verdes nas cidades cria uma zona mista de natureza e concreto, quebra a divisão marcada entre a área rural e urbana, e leva algumas características do campo para a cidade, fator que contribui para a melhoria da qualidade de vida.

Foi no século XIX, em Londres e Paris, que se começou a incorporar elementos arbóreos na área urbana, em canteiros centrais de avenidas, praças e parques, pois até então a vegetação era vista como um elemento pertencente somente às florestas como dito por Santos e Teixeira (2001).

A arborização urbana não é importante somente pelo embelezamento dos ambientes públicos, ela fornece benefícios como a purificação do ar através da fixação de materiais particulados e gases poluentes; aumento da umidade do ar através da evapotranspiração; conforto climático através da sombra, diminuindo a incidência direta dos raios solares; redução da velocidade dos ventos e redução de ruídos. Além disso, é muito importante no balanço hídrico, pois diminui o escoamento superficial e favorece a penetração da água no solo, evitando a ocorrência de enchentes e alagamentos nas cidades (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002; DANTAS e SOUZA, 2004).

É evidente que são muitos os benefícios advindos da arborização urbana, contanto que ela seja bem planejada. Segundo Bononi (2006 apud EDSON-CHAVES et al., 2019) a arborização urbana no Brasil é responsabilidade das administrações municipais. No entanto, o que se vê nos dias de hoje é a atuação e o engajamento da população e de entidades públicas e privadas, na tentativa de implantar a vegetação em áreas urbanas. Grande parte das árvores presentes nas cidades foram plantadas pela população, sem o auxílio de profissionais com o conhecimento técnico para a boa escolha da espécie, sua implantação e manejo, gerando transtornos com o passar dos anos e a necessidade de substituição no futuro. Na região do Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia não foi diferente, parte das árvores presentes no campus foram plantadas por um grupo diverso de pessoas sem o devido conhecimento técnico necessário para a arborização urbana.

A consequência disso é o plantio inadequado dos elementos arbóreos e seu manejo incorreto. Alguns dos erros encontrados no campus são a escolha de espécies inapropriadas para determinados locais, podas drásticas, ausência de controle fitossanitário e falta de área livre para a árvore se desenvolver adequadamente.

O uso de espécies adequadas em áreas urbanas é extremamente importante para a obtenção dos benefícios desejados. Segundo Paiva (2009), a escolha das espécies deve ser baseada tanto em suas características estruturais e estéticas (porte, arquitetura de copa, morfologia, cor de folhas e flores, diâmetro do tronco, estrutura, profundidade de raízes, aspectos do tronco, presença de espinhos), como ecológicas (fenologia, ciclo de vida, adaptabilidade climática, tolerância ou resistência a pragas e doenças, tolerância ao estresse urbano, tolerância a danos físicos e podas) e químicas (ausência de princípios alergênicos e tóxicos). Além disto, o planejamento

do espaço a ser arborizado deve considerar a área disponível para o desenvolvimento da planta, e possíveis interferências com edificações e infraestrutura. Dessa forma, reduz-se a manutenção de árvores e se otimizam funções desempenhadas por elas (ESTEVES e CORRÊA, 2018).

Para se conhecer a arborização urbana, é necessária a sua avaliação através da realização de inventário. O inventário da arborização tem como objetivo conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma localidade. Tal levantamento é fundamental para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, bem como para definir prioridades de intervenções (MELO, FILHO, JÚNIOR, 2007).

Embora tenhamos inúmeros benefícios proporcionados pelas árvores no ambiente urbano, a falta de planejamento na arborização urbana pode gerar muitos conflitos, principalmente no que tange o espaço vegetal e o espaço físico disponível. (SANTOS e TEIXEIRA, 2001). Neste trabalho, foi exposto alguns dos transtornos gerados pela incompatibilidade entre esses espaços. E ainda, foi possível observar a importância da arborização urbana em diversos aspectos. Sob o ponto de vista ambiental foi facilmente perceptível a melhora na qualidade do ar, a importância das árvores na conservação de um clima ameno, mantendo a umidade e temperaturas mais brandas. E na perspectiva da estética, as árvores constituem elemento fundamental no preenchimento dos espaços urbanos que em sua ausência ficam vazios e carentes de cores, formas e texturas.

Por fim, pode-se afirmar que o elemento principal da arborização urbana é o planejamento. Planejar a arborização de ruas é escolher a árvore certa para o lugar certo sem se perder nos objetivos do planejador e nem atropelar as funções ou o papel que a árvore desempenha no meio urbano. É fazer o uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização nos estágios de curto, médio e longo prazo, como definido por Trichez (2008) apud Pagliari (2013). Com isso, após o planejamento e implantação da arborização é importante que seja realizado um plano de manejo e controle, para manter a qualidade da arborização, evitar transtornos e garantir os benefícios que a arborização pode oferecer às cidades e seus habitantes.

2 OBJETIVO GERAL

Fazer uma avaliação qualiquantitativa da arborização em dois trechos das ruas Piauí e Ceará, e três trechos das avenidas Pará e Amazonas, localizados no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais problemas na arborização do campus;
- Evidenciar fatores que podem influenciar na implantação e manutenção das árvores;
- Verificar se as espécies arbóreas utilizadas são adequadas quanto aos aspectos: segurança, morfologia, abscisão foliar, levantamento de passeios;
- Avaliar as condições fitossanitárias das árvores da área amostrada;
- Analisar a posição das árvores com relação a calçada e a rua, além de verificar interferências na mobilidade, fiação elétrica, visibilidade de placas e iluminação;
- Examinar os tratamentos silviculturais, e as possibilidades de intervenção.

4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, situado no município de Uberlândia-MG nas coordenadas (-18.885660 S, -48.259015 W). Os estudos concentraram-se em três trechos das avenidas Amazonas e Pará e dois trechos das ruas Piauí e Ceará.

O município de Uberlândia está inserido no bioma Cerrado e situado no domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná com altitude de aproximadamente 900 m. O clima é tropical com pluviosidade média anual de 1479 mm, comumente identificado por verões chuvosos e invernos secos e com uma temperatura média anual de 21,5° C. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger o clima é Aw, que indica clima tropical com estação seca de Inverno. (AB' SABER, 1983; KÖPPEN, 1936 apud PETRUCCI, 2018).

Para cumprir o objetivo proposto, os trechos foram selecionados aleatoriamente e serviram como uma amostra da arborização do campus (Figura 1). Na Tabela 1 estão apresentadas as coordenadas geográficas dos trechos avaliados.

Tabela 1 - Coordenadas geográficas do ponto inicial e do ponto final de cada trecho avaliado.

Via	Trecho	Coordenadas geográficas
Amazonas	T1 ⁽¹⁾	(-18.884048 S, -48.259095 W) a (-18.884701 S, -48.259590 W)
	T2	(-18.884701 S, -48.259590 W) a (-18.885373 S, -48.260147 W)
	T3	(-18.885373 S, -48.260147 W) a (-18.886022 S, -48.260629 W)
Pará	T1	(-18.882839 S, -48.260923 W) a (-18.883525 S, -48.261455 W)
	T2	(-18.883525 S, -48.261455 W) a (-18.884200 S, -48.261954 W)
	T3	(-18.884200 S, -48.261954 W) a (-18.884824 S, -48.262421 W)
Piauí	T1	(-18.883585 S, -48.261326 W) a (-18.884063 S, -48.260567 W)
	T2	(-18.884063 S, -48.260567 W) a (-18.884708 S, -48.259634 W)
Ceará	T1	(-18.884215 S, -48.261917 W) a (-18.884750 S, -48.261113 W)
	T2	(-18.884750 S, -48.261113 W) a (-18.885351 S, -48.260186 W)

⁽¹⁾ T1 = Trecho 1, e assim subsequente.

Fonte: Google Maps

Figura 1 - Trechos das vias que foram avaliados e sentido.



Fonte: Editado do Google Earth

A avaliação da arborização do campus foi realizada através do inventário das árvores existentes. De acordo com o Manual de Arborização da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) (2011), um inventário consiste na coleta de informações sobre as árvores existentes e os locais onde estão situados, visando avaliar suas condições gerais, de forma a garantir a viabilidade das funções e benefícios estéticos, ambientais, sociais e econômicos pretendidos com a implantação e manutenção da arborização urbana. Se enquadra nesses benefícios, o embelezamento do campus, a conservação da fauna e da flora, melhoria da qualidade do ar e da drenagem de águas pluviais, conforto térmico, ambientes que promovem interação social e bem-estar, valorização de imóveis, dentre outros.

Em cada trecho das vias dentro do campus foi realizada uma avaliação individual das árvores plantadas na calçada, determinando a quantidade e identificando cada indivíduo. A identificação das espécies foi realizada através da observação de características botânicas e dendrológicas. As espécies que não foram identificadas no campo tiveram as folhas, flores, frutos e tronco fotografados para

posterior identificação com o auxílio do Lorenzi et al. (2003) e Lorenzi (1992, 1998). A avaliação ocorreu no sentido do maior para o menor número dos edifícios da rua, começando pela calçada do lado direito e depois esquerdo. A análise qualitativa da arborização do campus foi realizada utilizando uma ficha de avaliação com 13 parâmetros, que foi aplicada a cada árvore conforme mostrado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Ficha de avaliação individual – Características qualitativas.

CARACTERÍSTICAS DENDROLÓGICAS	DESCRIÇÃO
Nomenclatura	Nome popular utilizado para identificação.
Espécie	Nome científico, identificação precisa.
Fenofase	Estágio de desenvolvimento das folhas, flores e frutos
Porte	Altura total _____, altura da primeira bifurcação _____, diâmetro do tronco (DAP) _____.
Condição Físico-sanitária	Avaliação da saúde segundo classes: I) () árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos; II) () árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas com pragas ou doenças; III) () árvore debilitada, com severos danos de pragas, doenças ou físico; IV) () árvore morta ou com morte iminente.
Condição Sistema Radicular	Avaliação da possibilidade das raízes superficiais causarem danos: I) () raiz totalmente subterrânea; II) () raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore; III) () raiz ultrapassando a área de crescimento da árvore e provocando danos.
Intervenção	I) () Necessidade de poda; II) () Necessidade de tratamento fitossanitário; III) () Necessidade de remoção devido à morte; () estado precário; () ameaça à segurança; () está levantando calçada;

Fonte: Adaptado do Manual de Arborização CEMIG, 2011

Tabela 3 - Ficha de avaliação individual - Características quantitativas.

CARACTERÍSTICAS DA LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
Referência	Ponto da árvore: _____ Endereço: _____ Trecho _____ LD (<input type="checkbox"/>) LE (<input type="checkbox"/>)
Entorno	Largura da via _____ e da calçada _____.
Local de plantio	Em relação à calçada a árvore está: I) (<input type="checkbox"/>) próximo à frente do lote; II) (<input type="checkbox"/>) centralizado; III) (<input type="checkbox"/>) próximo à via.
Área livre	Área sem pavimentação adjacente à árvore: _____.
Posição da árvore em relação a rede elétrica	Avaliação da compatibilidade da árvore com a rede de distribuição de energia. (<input type="checkbox"/>) Copa debaixo da fiação (<input type="checkbox"/>) Copa interferindo na fiação.
Compatibilidade com iluminação pública e sinalização	Parâmetro relativo ao aspecto de segurança. Interferência da árvore na iluminação direta e na sinalização feita por placas: (<input type="checkbox"/>) Sim Não (<input type="checkbox"/>)
Legenda	LD (lado direito da via); LE (lado esquerdo da via).

Fonte: Adaptado do Manual de Arborização CEMIG, 2011

As avaliações: altura da primeira bifurcação, diâmetro do tronco (DAP – diâmetro a altura do peito), largura da via e da calçada e área livre foram realizadas por meio de uma fita métrica. A altura total da árvore foi estimada através do aplicativo Mata Nativa Móvel, esse aplicativo estima a altura por meio de relações trigonométricas. Os parâmetros: nomenclatura, espécie, fenofase, condição físico-sanitária, sistema radicular, local de plantio, compatibilidade com iluminação pública e sinalização, posição da árvore em relação a rede elétrica e intervenção foram avaliados por observação direta. A fenofase das árvores foi classificada em 5 classes, sendo elas: brotamento, folhas maduras, antese (período de abertura das flores até sua queda), frutos e queda foliar.

Após a realização do inventário foi realizado o levantamento das espécies presentes e calculada a porcentagem de árvores classificadas como vigorosas, vigor médio, debilitadas, mortas ou com morte iminente. Foi calculado a porcentagem de árvores que precisavam de tratamento fitossanitário, poda e remoção, sendo que a remoção poderia ser sugerida devido à morte, estado precário, ameaça à segurança ou porque a árvore estava levantando a calçada. Também foi calculado a porcentagem de árvores que causava interferência na fiação aérea, nas placas de

sinalização de trânsito e na iluminação pública. Com relação ao parâmetro "altura total", as árvores foram classificadas em: árvores com altura menor que 3 metros, entre 3 e 8 metros, entre 9 e 12 metros e maiores que 12 metros. No parâmetro "altura da primeira bifurcação" as árvores foram classificadas em: árvores com altura da primeira bifurcação menor que 2 metros, entre 2 e 4 metros e maiores que 4 metros. O diâmetro do tronco foi medido a uma distância de aproximadamente 1,3 metros do solo, denominado diâmetro a altura do peito (DAP), e as árvores foram classificadas em: árvores com diâmetro menor que 10 centímetros, entre 10 e 30 centímetros, entre 30 e 50 centímetros e maiores que 50 centímetros. Com relação a área livre, as árvores foram classificadas em: árvores com área livre menor que 1 metro, entre 1 e 2 metros, maior que 2 metros e árvores sem área livre.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características quantitativas

Nos trechos selecionados das avenidas Pará e Amazonas, e ruas Piauí e Ceará, foram encontradas 221 árvores, e 27 espécies diferentes, pertencentes a 14 famílias botânicas. Cada árvore foi fotografada e avaliada individualmente. As espécies mais frequentes foram *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G.P.Lewis (sibipiruna) com frequência de 44,3%, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (ipê-amarelo-miúdo) com 24% e *Moquilea tomentosa* (Benth.) (oiti) com 10,9%. Juntas, essas espécies representaram 79,2% do total, as árvores remanescentes que representaram 20,8%, estavam distribuídas entre 24 espécies. A frequência de cada espécie está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada nos trechos avaliados no campus Umuarama.

FAMÍLIA	NOME POPULAR	ESPÉCIE	ORIGEM	QUANTIDADE	F (%)
Fabaceae	Sibipiruna	<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Nativa	98	44,3
	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Exótica	4	1,8
	Tamarindeiro	<i>Tamarindus indica</i> L.	Exótica	2	0,9
	Espatódea	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Exótica	1	0,5
	Acácia amarela	<i>Cassia fistula</i> L.	Exótica	1	0,5
	Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Nativa	1	0,5
	Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Nativa	1	0,5
	Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Nativa	1	0,5
Bignoniaceae	Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Exótica	1	0,5
	Ipê amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.)	Nativa	53	24,0
	Ipê do cerrado	<i>Handroanthus ohraceus</i> (Cham.) Mattos	Nativa	2	0,9
	Ipê branco	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Nativa	1	0,5
	Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.)	Nativa	1	0,5
	Ipê rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Nativa	2	0,9
Malvaceae	Monguba	<i>Pachira aquática</i> Aubl.	Nativa	1	0,5
	Algodoeiro-da-praia	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Exótica	1	0,5
Magnoliaceae	Magnólia amarela	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Exótica	5	2,3
Oleaceae	Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Exótica	6	2,7
Polygonaceae	Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i> L.	Nativa	1	0,5
Chrysobalanaceae	Oiti	<i>Moquilea tomentosa</i> (Benth.)	Nativa	24	10,9
Lythraceae	Resedá-branco	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Exótica	1	0,5
Myrtaceae	Escova-de-garrafa	<i>Callistemon rigidus</i> R. Br.	Exótica	3	1,4
Rutaceae	Murta-de-cheiro	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Exótica	3	1,4
Cupressaceae	Tuia da china	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	Exótica	4	1,8
Anacardiaceae	Cajazeira	<i>Spondias mombin</i> L.	Nativa	1	0,5
Calophyllaceae	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Nativa	1	0,5
Salicaceae	Cafezinho-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Exótica	1	0,5

Fonte: Autora (2021)

Em termos quantitativos, os trechos avaliados possuíam uma boa variedade de espécies, contudo, distribuídas de forma não equitativa entre si. Seria adequado se nenhuma espécie ultrapassasse 15% do total de árvores da população arbórea estudada, segundo Miller et al. (2015 apud JORGE *et al*, 2017). Mas no presente estudo foi encontrado uma única espécie abrangendo quase metade da população.

Tem-se que 48% das espécies utilizadas eram exóticas, e os 52% restantes eram nativas correspondendo a 85% das árvores. A utilização de espécies nativas na arborização urbana possui algumas predominâncias favoráveis como a adaptabilidade ao clima e solo; melhor desenvolvimento metabólico; maiores possibilidades de produção de flores e frutos saudáveis; propicia a alimentação de animais nativos, conservando a fauna local; promulga a proliferação da espécie, evitando sua extinção; evita aumento de espécies exóticas invasoras e as doenças e pragas que são ocasionadas pelas mesmas; além de oferecer todos os benefícios comumente oferecidos pelos gêneros arbóreos (CECCHETTO,CHRISTMANN, OLIVEIRA, 2014).

5.2 Características qualitativas

A *C. pluviosum*, espécie nativa brasileira, de maior frequência na população estudada é de grande porte, e pode alcançar até 16 metros (LORENZI, 1992). Possui um sistema radicular extenso que pode se apresentar superficialmente. Essa é uma característica que inviabiliza a utilização dessa espécie em calçadas estreitas, visto que suas raízes demandam espaço, e seu uso nessas condições trouxe um dos principais problemas encontrados neste trabalho, que é a fissura e o levantamento das calçadas. Do total de árvores dessa espécie, 57,1% estavam causando danos nas calçadas e por essa razão precisam ser substituídas. Além de que, por ser uma espécie que cresce muito em altura e sua copa interfere na fiação elétrica, causando danos se não podada adequadamente.

Por sua beleza e copa densa que fornece boa sombra, é amplamente utilizada em arborizações urbanas, no entanto, se a calçada for estreita e houver fiação elétrica aérea não é a espécie mais indicada e o melhor é utilizá-la em praças, parques ou canteiros. Também é considerada uma árvore semidecídua que perde parte de suas folhas e flores durante a floração, gerando necessidade constante de varredura das

vias para evitar obstrução de bueiros, essa é outra característica que deve ser analisada antes de implantar essa espécie em vias públicas.

A segunda espécie mais frequente foi a *H. chrysotrichus* muito comum na região pois é nativa do Cerrado, conhecida popularmente como Ipê-amarelo-miúdo. Trata-se de uma árvore de porte médio e pode crescer até 10 metros, é muito apreciada para uso em arborizações urbanas pois as mudas se desenvolvem rápido. Tem uma floração esbelta que ocorre durante o inverno, entre os meses de julho e setembro, e que aparece logo nos primeiros anos de idade. A floração geralmente ocorre com a árvore completamente despida de suas folhas, visto que é uma espécie decídua (LORENZI, 1992). Sobre a viabilidade na arborização, é uma espécie que gera embelezamento através de suas flores e que não apresentou problemas como o levantamento e a fissura de calçadas, porém por ser decídua e perder sua folhagem não fornece muita sombra, atributo importante para o conforto climático e que deve ser valorizado na arborização urbana.

M. tomentosa foi a terceira espécie mais frequente, é conhecida como Oiti e também é uma espécie nativa brasileira. É uma árvore perenifólia, tem porte médio e sua altura pode variar de 8 a 15 metros. Possui copa frondosa que fornece boa sombra, sendo por isso preferida para plantios em praças, avenidas. Além disso produz grande quantidade de frutos que são muito procurados pela fauna em geral (LORENZI, 1992). As árvores dessa espécie cresceram bastante em altura e a copa causou danos na fiação aérea e em algumas fachadas prediais, além disso as raízes estavam levantando as calçadas em que estavam situadas.

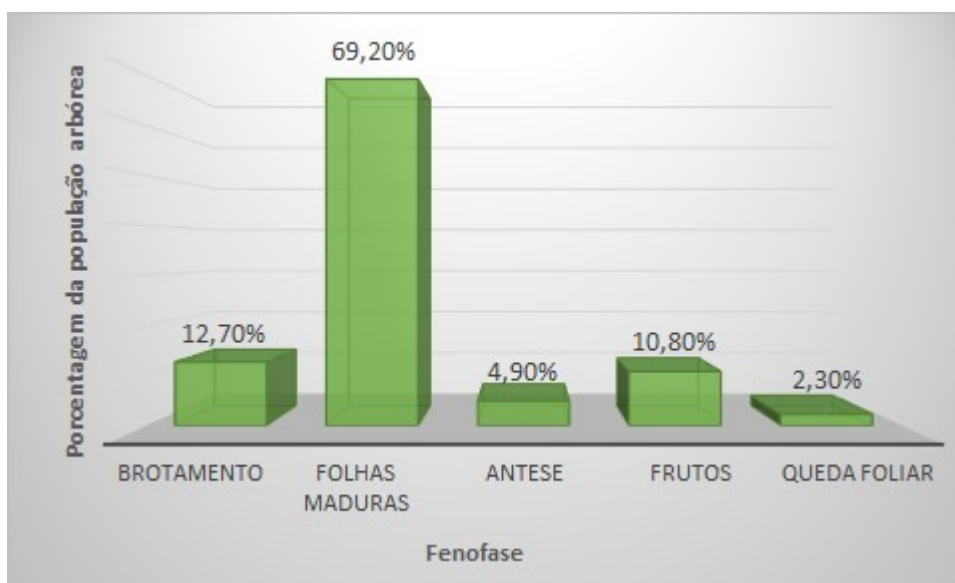
Essas são algumas características das três espécies que apresentaram maior abundância na população arbórea, as demais espécies não terão suas características discutidas porque se apresentaram com baixa abundância, quando comparadas à *C. pluviosum*, *H. chrysotrichus* e *M. tomentosa*.

Durante o período de observação compreendido entre janeiro e março de 2021 (Figura 2), constatou-se que a maioria das árvores, representado por 69,2% da população, se encontravam na fenofase “folhas maduras”. Este resultado foi coerente tendo em vista que a observação foi realizada no verão, período pós-floração denominado “antese”, portanto, predominou as folhas adultas, sendo possível observar um aumento no número de árvores que estavam na fenofase “brotamento”. Durante o verão há aumento na temperatura, o fotoperíodo é maior e a pluviosidade

também. Segundo Talora e Morellato (2000), o brotamento tem correlações positivas com a temperatura, e com o comprimento do dia, sugerindo que o aumento da temperatura associada ao aumento do fotoperíodo sejam fatores indutores do brotamento. Ainda, para Williams, Linera e Meave (2002) a chegada das chuvas favorecem o brotamento foliar para a maioria das espécies arbóreas.

É importante salientar que o conhecimento sobre os ciclos biológicos tem importante aplicabilidade para o planejamento de serviços no município como varrições, podas, coleta de frutos, etc. (SANTOS, FISCH, 2012).

Figura 2 - Frequência das fenofases das árvores avaliadas.



Fonte: Autora (2021)

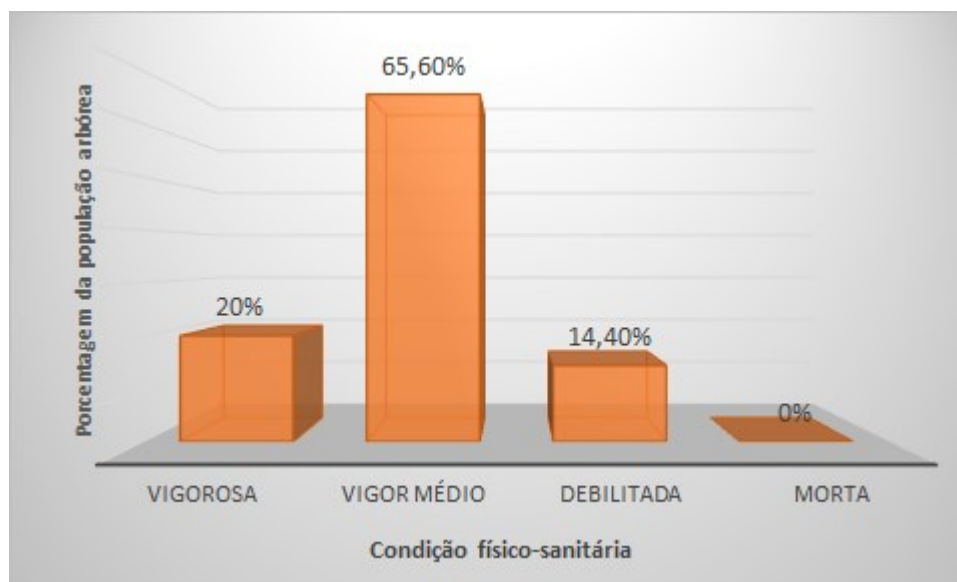
5.3 Condição físico-sanitária

Com relação aos aspectos físico-sanitários, neste trabalho não foi observado quantidade significativa de árvores com marcas de vandalismo. A principal causa de injúrias e danos físicos constatados na maioria das árvores estudadas foram as podas inadequadas, algumas até drásticas, que além do dano físico serviram de porta de entrada para pragas e organismos causadores de doenças.

Na Figura 3, nota-se que dentre as árvores avaliadas, 65,6% da população foi classificada com vigor médio (Figura 5) apresentando pequenas injúrias, danos, problemas com pragas como formigas, cupins e, ou doenças. Estes problemas são corrigíveis com manejo e tratamento adequados. Já 20% das árvores foram

classificadas como vigorosas (Figura 4), pois não apresentaram nenhum sinal de dano ou problema sanitário, o que indica que encontravam-se em bom estado vegetativo. Uma minoria, representada por 14,4% das árvores foram atribuídas à classe de debilitadas (Figura 6) pois estavam em estágio de declínio devido a danos severos de pragas, doenças e, ou físicos. Nenhuma árvore foi considerada morta ou com morte iminente.

Figura 3 - Condição físico-sanitária atribuída às árvores avaliadas.



Fonte: Autora (2021)

Figura 4 – (A) *Cassia fistula* e (B) *Tamarindus indica* consideradas vigorosas.



Fonte: Autora (2021)

Figura 5 – (A) *Cenostigma pluviosum* e (B) *Magnolia champaca* consideradas como vigor médio.



Fonte: Autora (2021)

Figura 6 – (A) *Cenostigma pluviosum* e (B) *Moquilea tomentosa* consideradas debilitadas.



Fonte: Autora (2021)

Dentre os problemas fitossanitários encontrados, havia uma infestação por *Phoradendron affine* em 53% das árvores pertencentes à espécie *H. chrysotrichus*. As espécies *L. lucidum* e *S. campanulata* também apresentaram árvores infestadas. *P. affine* é um hemiparasita conhecido como erva-de-passarinho por ser disperso através de aves.

No trecho 1 da avenida Pará, cuja localização está apresentada na Tabela 1, havia uma sequência de 17 árvores *H. chrysotrichus*. As 13 primeiras árvores apresentaram infestação por *P. affine*, já as quatro últimas árvores não apresentaram, provavelmente porque havia um espaço maior entre o 13º e 14º indivíduo, decorrente da ausência de uma árvore que foi cortada entre eles, impedindo o contágio das demais árvores subsequentes. Para Milano e Dalcin (2000) a diversificação de espécies é fundamental à segurança sanitária da arborização, reduzindo riscos de perdas com pragas e doenças de forma proporcional ao número de espécies utilizadas.

A espécie *Cenostigma pluviosum* apresentou 17 árvores habitadas por *Ficus dendrocida* (Figura 7). Segundo Lorenzi (1998), esta é uma espécie epífita que causa

estrangulamento gradativo na planta hospedeira durante seu desenvolvimento. No presente estudo, essas árvores apresentaram más condições de fitossanidade e integridade física. Três árvores de *M. tomentosa* apresentaram infestação por *Planococcus citri* conhecida por cochonilha branca e também por *Capnodium sp*, um fungo conhecido como fumagina (Figura 7). *Planococcus citri* suga a seiva das plantas e produz um substrato que favorece o desenvolvimento da fumagina (*Capnodium sp*) (CORREA, SOUZA, SANTA-CECÍLIA, 2017).

Figura 7 - (A) *Ficus dendrocida* estrangulando sua hospedeira *Cenostigma pluviosum* ; (B) *Moquilea tomentosa* infestada por *Planococcus citri* e *Capnodium sp*.



Fonte: Autora (2021)

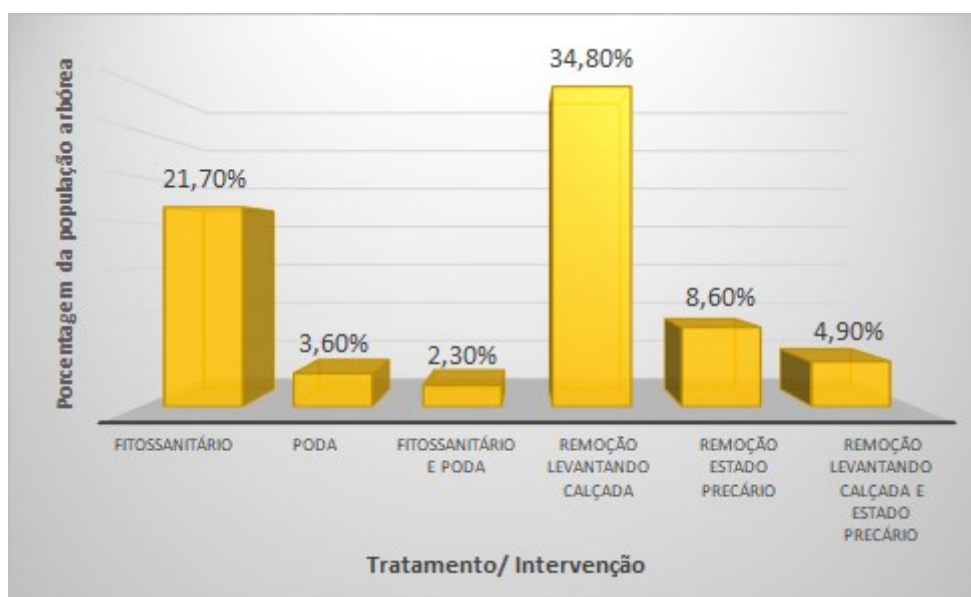
5.4 Manejo e tratamento

A figura 8 expõe que 21,7% da população arbórea precisava de tratamento fitossanitário. Esse tratamento inclui remoção de erva-de-passarinho, combate à pragas, doenças, fungos, cupins e outros insetos. Tem-se que, 3,6% da população necessitava de podas, uma porção pequena comparada à população amostral, no entanto, isso se deve à intensidade de podas que é realizada dentro do campus. As podas são drásticas, mal conduzidas e parecem ser realizadas sem instrução e critérios adequados. O resultado disso foi a grande quantidade de árvores deformadas e lesionadas na região.

Para o manejo correto da arborização, há vários tipos de poda que são feitas em árvores no meio urbano, algumas necessárias como a poda de formação da muda e as podas de limpeza, para retirada de ramos doentes, quebrados ou mal formados. Há também a poda que é feita para solucionar problemas decorrentes do plantio inadequado, esta medida deve ser realizada gradativamente e enquanto isto não acontece, devem ser feitas podas de adequação e rebaixamento, tomando-se o cuidado de manter o máximo possível o formato original da árvore. Quando realizada de maneira incorreta, a poda pode causar danos irreparáveis às árvores, abrir entrada para patógenos e afetar definitivamente a sua estética (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002).

Uma grande parcela das árvores, representada por 34,8% da população, apresentou um dos maiores problemas da arborização urbana atualmente, que é a fissura e o levantamento das calçadas; em alguns casos também a pavimentação. Essas árvores precisam ser substituídas o quanto antes, pois as avarias nas calçadas dificultam a passagem de deficientes físicos e geram risco de queda para pedestres, risco que é ainda maior para idosos e pessoas com deficiência visual (Figura 9).

Figura 8 – Tratamento e intervenção indicados às árvores avaliadas.



Fonte: Autora (2021)

Figura 9 - Raízes quebrando a calçada e o pavimento.



Fonte: Autora (2021)

O afloramento de raízes é a manifestação de forma aérea das raízes subterrâneas, motivado pela ausência de área livre e pelas condições do solo que muitas vezes se encontra impermeabilizado, e por isso as raízes não conseguem absorver a água do solo de forma eficiente. Também pode ocorrer devido ao manejo incorreto da planta, em condição natural e equilibrada a planta não manifesta afloramento de raízes (SANTOS e TEIXEIRA, 2001; MARCHIORI, 2004 apud PAGLIARI e DORIGON, 2013).

Uma boa alternativa para calçadas é a construção de canteiros inteiriços que aumentam o espaço livre para as raízes, e também aumentam a área de infiltração de água no solo, fatores que favorecem o bom desenvolvimento da árvore e contribuem para o não levantamento das calçadas.

Uma fração menor, 8,6% da população arbórea, foram árvores consideradas como “estado precário” (Figura 10) e o ideal seria substituí-las. A maioria dessas árvores se encontram nessas condições devido a podas exageradas que desfiguraram a árvore completamente, ou podas mal conduzidas que deixam a árvore tortuosa e dificultam seu pleno desenvolvimento naquele espaço, além de muitas lesões que facilitaram o domínio por pragas, insetos e fungos deteriorando a árvore.

Figura 10 - Árvores desfiguradas devido às podas drásticas.



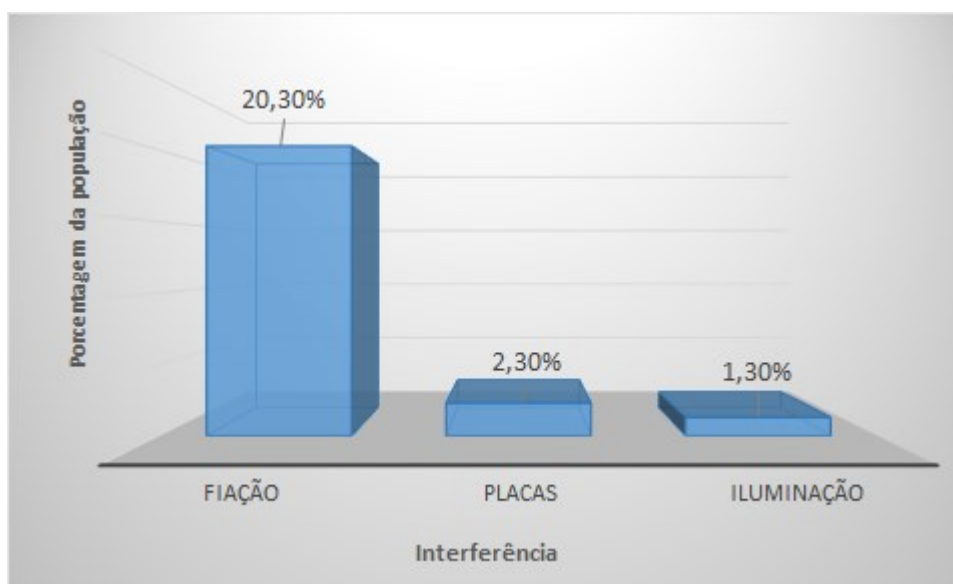
Fonte: Autora (2021)

5.5 Problemas com a iluminação pública e sinalização de trânsito

A Figura 11 mostra que 20,3% da população arbórea avaliada estava interferindo na fiação aérea da rede elétrica. As avenidas Pará e Amazonas e a rua Ceará possuíam fiação somente em um lado das vias e a rua Piauí não dispunha de fiação aérea, o que justifica esse baixo percentual visto que a maioria das árvores eram de médio e grande porte e tinham grande potencial de causar interferência e danos à fiação.

Os conflitos entre árvores e redes elétricas aéreas, considerados os atuais sistemas de redes, apresentam-se de maneira mais significativa e crítica para árvores de porte médio, porque nesse caso há forte coincidência entre a altura das árvores e das redes. Como consequência, há sempre alta demanda de poda, que resulta em árvores esteticamente deformadas, morfologicamente descaracterizadas e fisiologicamente debilitadas. Deve-se considerar que não é apenas definindo-se espécies, forma de plantio e características de condução das árvores que se pode resolver o problema. Os padrões das redes de energia elétrica e de iluminação pública também podem e devem mudar (MILANO e DALCIN, 2000).

Figura 11 - Frequência de árvores que causaram interferência na fiação elétrica aérea, na iluminação pública e na sinalização feita por placas.



Fonte: Autora (2021)

A elevação da copa através de podas de levantamento e a utilização de fiação subterrânea ou de redes compactas são algumas das soluções para esse problema, de modo que a arborização não seja sacrificada e nem fique limitada à utilização de espécies de pequeno porte (MILANO e DALCIN, 2000; CEMIG, 2011).

Todavia, a altura e posição da fiação aérea e a profundidade e posição das instalações subterrâneas são dados essenciais para definir o porte e as espécies a serem utilizadas em uma arborização, a fim de evitar transtornos não somente com a rede elétrica, mas também com as tubulações das redes de esgoto e de abastecimento hídrico.

Um percentual de 2,3% da população arbórea interferiu nas placas de trânsito, considerado uma parcela pequena pois comumente as placas ficam sob as copas das árvores que são podadas com o intuito de evitar essa interferência. E 1,3% das árvores interferiram diretamente na iluminação em função dos galhos que sombreiam a luminosidade das lâmpadas dos postes, podendo ser corrigido com uma poda de adequação com o objetivo de retirar os ramos e galhos que estão em conflito com a iluminação. No entanto, é necessário buscar soluções para que as árvores não sejam alvo de intervenções constantes com a finalidade de evitar conflitos com equipamentos de energia, iluminação e sinalização. Algumas das alternativas para a

iluminação pública é a utilização de postes com braço longo, postes com luminária em segundo nível que garante iluminação abaixo das copas e os postes ornamentais que geralmente são menores, possibilitando uma boa iluminação noturna, além de manter a segurança para os pedestres (CEMIG, 2011). Dentre as vias observadas somente a rua Piauí dispunha de postes ornamentais se adequando à arborização, as demais vias contavam com a iluminação convencional com postes altos e lâmpadas sombreando e escurecendo as vias durante a noite.

5.6 Dimensões da via e calçada e área livre para a arborização urbana

O espaço disponível nas vias públicas influencia no desenvolvimento das árvores, portanto, não se recomenda arborizar as ruas estreitas, com larguras inferiores a 7 metros (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002). Ainda segundo estes autores, quando estas forem largas, deve-se considerar ainda a largura das calçadas de forma a definir o porte da árvore a ser utilizada. A largura das ruas que foram avaliadas neste trabalho, variou de 8 m a 11,4 metros, possibilitando a arborização. Segundo Miranda (1970), a utilização de árvores de grande porte é indicada somente para ruas com no mínimo 7 metros de largura, calçadas de no mínimo 3 metros de largura e que contém um recuo das edificações de 4 metros. A largura dos passeios variou de 1,8 m a 3,0 metros, e de um total de 10 trechos somente três deles dispunham de um recuo mínimo de 4 metros, mas não correspondiam à calçada cuja largura era 3 metros, o que significa que nessa região a utilização de árvores de grande porte não é indicada.

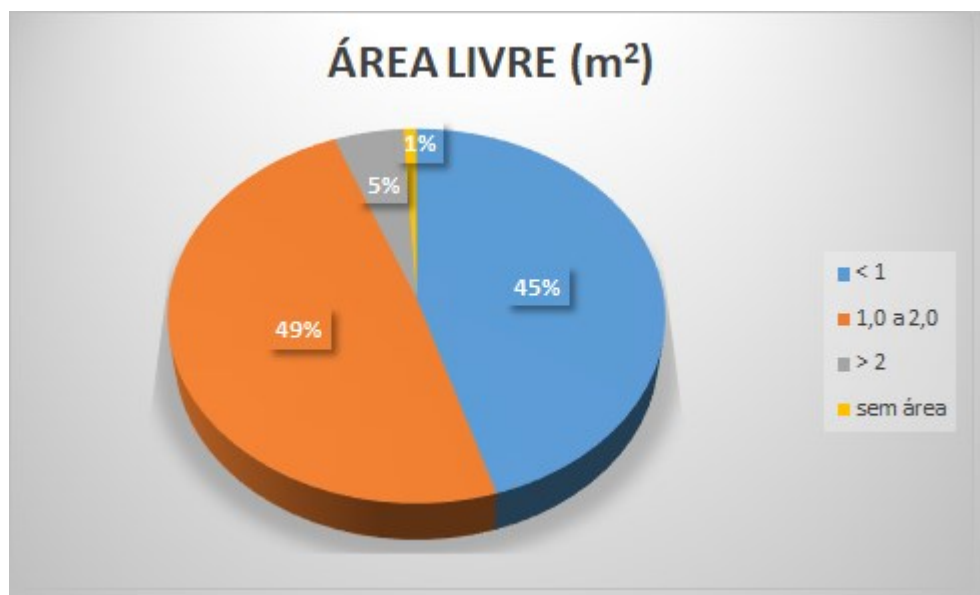
Além disso, é preciso garantir que haja uma distância apropriada entre um plantio e outro para que no futuro as copas não venham a competir por espaço. Para Pivetta e Silva Filho (2002) árvores de pequeno porte devem estar a uma distância de 5 a 6 metros uma da outra, para árvores de médio porte a distância é de 7 a 10 metros e para árvores de grande porte, 10 a 15 metros de distância. Na região avaliada a distância entre uma árvore e outra variava de 4 a 8 metros, essa distância atende árvores de pequeno e médio porte, mas não é adequada para árvores de grande porte. Quando a distância entre as árvores é curta, as copas crescem emaranhadas entre si e isso pode favorecer a transmissão de doenças, pragas, insetos, parasitas, etc.

Outra questão para melhor entendimento, é a posição em que as árvores são plantadas, em calçadas largas as árvores podem ser colocadas centralizadas na

calçada, contanto que respeite o espaço livre de no mínimo 1 metro para passagem de pedestres. No presente trabalho, das vias avaliadas somente o lado direito do primeiro trecho da avenida Amazonas tinha árvores centralizadas, nas demais vias e trechos as árvores foram implantadas próximo a via. Para implantar mudas próximo a via é necessário respeitar uma distância de 1 metro entre a muda e o meio fio para evitar futuros conflitos com veículos que transitam e estacionam na rua ou avenida (MILANO e DALCIN, 2000).

A Figura 12 mostra que, 45% das árvores avaliadas cresceram em uma área livre menor do que 1m². 49% das árvores tinham área livre que variava de 1 a 2m². De acordo com as observações feitas na região, definiu-se a área livre mais adequada com base no porte, sendo uma área mínima de 1m² para árvores de pequeno e médio porte, e 2m² para árvores de grande porte. Contudo, vale lembrar, que recomendações genéricas para espécies não devem ser consideradas como absolutas, pois, em função da interação comum entre árvores e ambiente, elas podem, e geralmente se comportam, de forma diferente em diferentes regiões, cidades, bairros ou mesmo ruas. (MILANO e DALCIN, 2000).

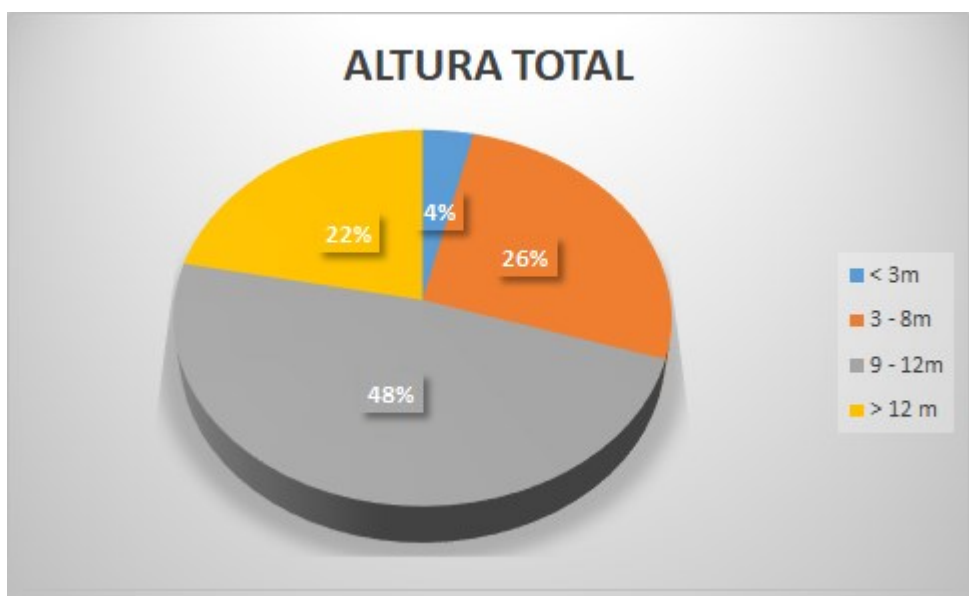
Figura 12 - Frequência da área livre da população arbórea avaliada.



Fonte: Autora (2021)

Do total de árvores avaliadas, 48% apresentaram uma altura total entre 9 e 12 metros como mostra a Figura 13, 22% tinham altura maior que 12 metros. Esses dados refletem uma altura já prevista das árvores que compõem a arborização do campus, já que as espécies presentes são em sua maioria de médio e grande porte. Uma parte menor representada por 4% das árvores eram menores que 3 metros, compostos por árvores jovens. E 26% estavam com a altura total entre 3 e 8 metros. Cabe destacar, que a distribuição das árvores em classes de altura sofre influência direta do tipo de poda realizada, principalmente por podas drásticas, em que toda ou a maioria da copa foi retirada, e de rebaixamento de copa que alteram as características naturais de altura e arquitetura de copa das espécies (BOBROWSKI, 2011).

Figura 13 - Frequência da altura total da população arbórea avaliada.



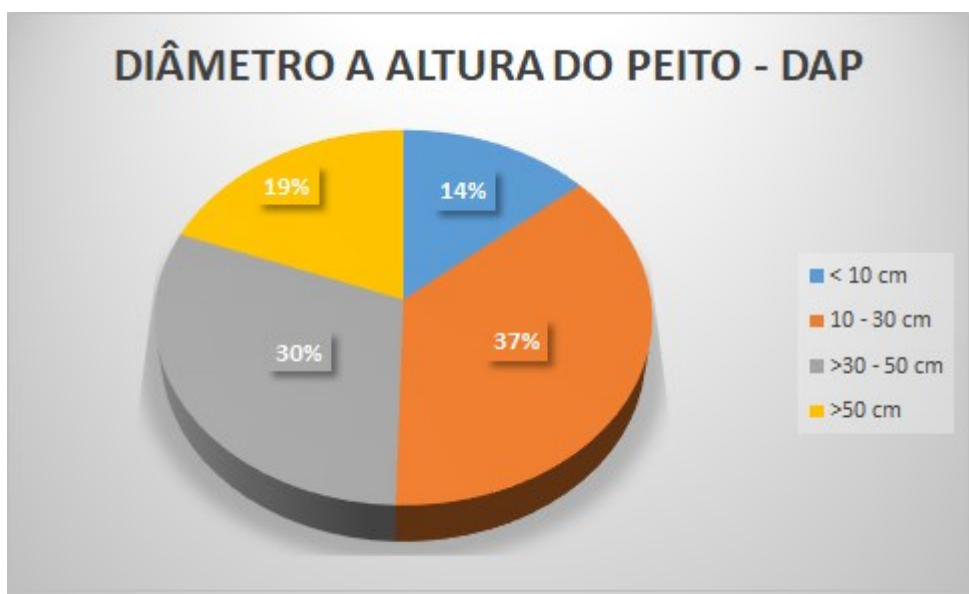
Fonte: Autora (2021)

Geralmente, primeiro a árvore cresce em altura, denominado de crescimento primário, e depois cresce em diâmetro. O crescimento em diâmetro se refere ao espessamento do diâmetro de uma árvore, denominado de crescimento secundário. (ENCINAS; SILVA; PINTO, 2005). Quanto ao diâmetro (Figura 14), temos que 14% das árvores apresentaram diâmetro à altura do peito menor que 10 cm, o que indica que começaram a crescer há pouco tempo e provavelmente ainda estão crescendo em altura. A maior parte, 37% tinham diâmetro entre 10 e 30 cm e comumente correspondiam às árvores que apresentam altura entre 9 e 12 metros, estas árvores

já haviam crescido em altura e estavam em fase de espessamento do diâmetro. 30% das árvores tinham diâmetros que variavam de 30 a 50 cm e estavam em um estágio mais avançado de desenvolvimento do diâmetro, e em condições favoráveis continuariam a crescer. Finalmente, tem-se que 19% das árvores dispunham de diâmetros maiores que 50 cm. Porém, também foram encontradas árvores cujo tronco era de 70, 80 cm de diâmetro. Pelo que foi observado, diâmetros maiores que 50 cm são inapropriados para calçadas estreitas com largura menor que 3 metros; pois os troncos ocupam muito espaço e atrapalham a mobilidade reduzindo o espaço disponível para passagem de pedestres. As árvores que cresceram demasiadamente tornando-se incompatíveis com o espaço disponível, levantando calçadas e, ou árvores que estão em estado precário precisam ser removidas e substituídas.

Quanto à substituição é preciso lembrar que na arborização urbana este processo é de suma importância, uma vez que as árvores têm um prazo de vida e não são permanentes. Cada espécie tem sua longevidade e, além disso, as intempéries como vento, chuva, poluição, e interferências tais como podas, vandalismo, danos, ataques de pragas e doenças, também influenciam no tempo de vida das árvores. Por isso, a remoção de árvores e substituição por uma nova árvore deve ser tratada como uma atividade comum e rotineira de manejo e manutenção da arborização urbana.

Figura 14 - Frequência do DAP da população arbórea avaliada.

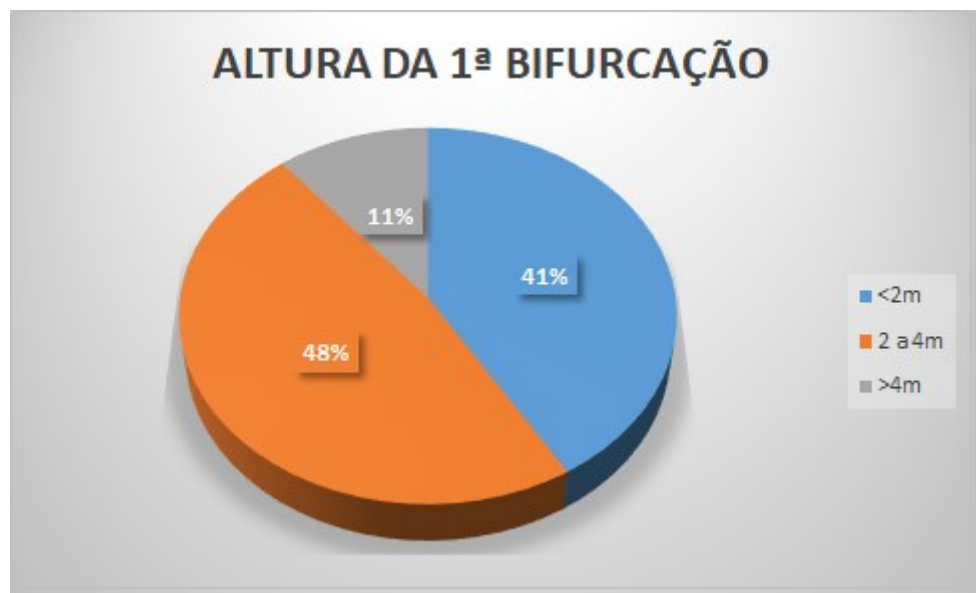


Fonte: Autora (2021)

Outro parâmetro importante que deve ser levado em consideração na arborização urbana é a altura da primeira bifurcação, esse parâmetro corresponde ao ponto em que há a primeira emissão de galhos, e pode ser definido através de podas de formação. Para Milano e Dalcin (2000) a altura da primeira bifurcação deve ser de no mínimo 2 metros; e para árvores que formarão copa acima da fiação aérea o ideal é que supere 4 metros.

Conforme a Figura 15, observa-se que 48% das árvores tinham sua primeira bifurcação entre 2 e 4 metros de altura, essa altura é ideal pois permite a passagem da maioria das pessoas, e ainda evita conflitos entre galhos e automóveis. Ainda, 11% das árvores bifurcaram acima dos 4 metros de altura evitando conflitos com a fiação aérea, se existente, e com veículos maiores como ônibus e caminhões. Uma porção significativa, de 41% das árvores, bifurcaram em altura menor que 2 metros de altura, no entanto, pode-se verificar a possibilidade de realizar podas para remover os galhos baixos e elevar a altura da primeira bifurcação, que também chamamos de poda de levantamento de copa.

Figura 15 - Frequência da altura da 1ª bifurcação da população arbórea avaliada.



Fonte: Autora (2021)

6 CONCLUSÃO

Quanto ao aspecto quantitativo os trechos avaliados apresentaram boa quantidade de árvores, isso ficou evidente pela ausência de espaço livre para plantar novas árvores e pela curta distância que separava as árvores existentes. Também foi encontrado uma boa variedade de espécies, porém a distribuição de árvores para cada espécie era desigual.

No aspecto qualitativo, 20% das árvores apresentaram-se saudáveis e sem sinais de danos, e, portanto, devem permanecer na arborização. 65,6% das árvores apresentaram pequenos danos, ou algum tipo de infestação e necessitavam de algum tratamento fitossanitário ou intervenção. Dessa parcela, com exceção das árvores que estavam levantando a calçada, as demais estão aptas a continuar na arborização, desde que recebam o tratamento e intervenção necessários. Tem-se que 48,3% da população arbórea precisam ser removidos porque estão levantando a calçada e, ou pelo estado precário em que se encontravam.

As calçadas dos trechos avaliados são estreitas, a fiação elétrica é aérea e a iluminação é feita por postes convencionais, essas características exigem uma seleção minuciosa das espécies que serão plantadas futuramente. Além disso, é fundamental que as podas e demais práticas de manejo sejam realizadas por profissionais que tenham conhecimento técnico adequado, a fim de evitar problemas.

Esse trabalho forneceu um panorama das características da arborização conforme os diferentes parâmetros avaliados. Dessa forma, possibilitou também uma visão geral do estado da arborização nos locais avaliados.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. **Revista Servidor Público**, Brasília – DF, v. 3, n. 4, p. 41-55, 1983.

BENATTI, D. P. et al. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP TT - Inventory of the tree planting in Salto de Pirapora-SP. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 887–894, 2012.

BOBROWSKI, R. Inventário florestal contínuo e dinâmica da arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. de (Org.) **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba, 2011.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período de 1984-2010**. Dissertação (mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26399>>. Acesso em 23 jul. 2021.

BRANDÃO, M; BRANDÃO, H. **A árvore: paisagismo e meio ambiente**. Belo Horizonte: Vitae Comunicação Integrada, 1992.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. **Arborização Urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**. 2014. Disponível em: < <https://www2.ufrb.edu.br/petmataatlantica/images/PDFs/ARTIGO---ARBORIZACAO-URBANA-IMPORTANCIA-E-BENEFICIOS-NO-PLANEJAMENTO-AMBIENTAL-DAS-CIDADES-1.PDF> >. Acesso em: 15 ago. 2021.

CLIMA UBERLÂNDIA. Climate-data.org. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/uberlandia-2896/>. Acesso em: 3 ago. 2020.

Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/10/manual-arborizacao-cemig-biodiversitas.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: pseudococcidae) em frutíferas. **Arq. Inst. Biol.**, v.75, n.2, p. 239–242, 2008.

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**, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/500/50040205.pdf> >. Acesso em 3 ago. 2021.

EDSON-CHAVES, B. et al. Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 403, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cflo/a/JfzjmZLCtk3Lj8gHbrnp5Fk/?lang=pt>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. R. Idade e crescimento das árvores. **Comunicações Técnicas Florestais**, v. 7, n. 1. Brasília, DF: Ed. UnB, 2005.

Disponível em:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10018/1/LIVRO_IdadeCrescimentodasArvores.pdf. Acesso em: 24 jul. 2021.

ESTEVES, M. C.; CORRÊA, R. S. Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, n. 22, p. 159–171, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/25679>>. Acesso em 15 ago. 2021.

FRITSCH, B.; ARBORIZAÇÃO, N. A. AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA ESPÉCIE *Licania tomentosa*. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.11, n.2, p. 45–58, 1980. Disponível

em:<<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/63421/pdf>> Acesso em: 24 jul. 2021.

JORGE, V. C. *et al.* Diagnóstico fitossanitário da arborização urbana no bairro Cidade Alta, Cuiabá Mato Grosso, Brasil. **Revista Espacios**, n.41, p.25, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n41/a17v38n41p25.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

LEAL, L.; BUJOKAS, W. M.; BIONDI, D. Análise da infestação de erva-de-passarinho na arborização de ruas de Curitiba, PR. **Floresta**, v. 36, n. 3, p. 323–330, 2006. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/7512#:~:text=Nessa%20amostragem%20C%20foi%20constatada%20a,tipu%20as%20esp%C3%A9cies%20mais%20infestadas>>. Acesso em: 15 set. 2021.

LORENZI, H. *et al.* **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 1992. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/xx05exe>. Acesso em: 24 jul. 2021.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 2, 1998. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/8ncv5cx>. Acesso em: 24 jul. 2021.

MELO, R. R. DE.; FILHO, J. A. L.; JÚNIOR, F. R. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 64-80, 2007. Disponível em:<<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66241/38118>>. Acesso em: 23 jun. 2021.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro. Light, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315383556_Arborizacao_de_Vias_Publicas. Acesso em: 23 mar. 2021.

MIRANDA, M.A.L. **Arborização de vias públicas**. Campinas: CATI, 1970.

MOIA JUNIOR, R. *et al.* Infestação de erva-de-passarinho (*Phoradendron affine*, (Pohl ex dc.) Engl. & Krause - Viscaceae) em espécies arbóreas no parque do povo de Presidente Prudente – SP. **Colloquium Vitae**, v. 10, n. Especial 5, p. 135–142, 2018.

PAIVA, A. V. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis-SP. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 17-31, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66446>. Acesso em: 17 jun. 2021.

PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. **Unoesc & Ciência - ACET**, v. 4, n. 2, p. 139–148, 2013.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Implantação da arborização urbana: especificações técnicas**. Viçosa: Ed. UFV, 2013.

PETRUCCI, E. **Características do clima de Uberlândia-MG: análise da temperatura, precipitação e umidade relativa**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

PIGNATTI, M. G. Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. **Ambiente & sociedade**, v. 7, n. 1, p. 133-147, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/tfHF5BGpfWcbwvxS3h66r7d/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 out. 2020.

PIVETTA, K F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização Urbana**. Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana. UNESP/FCAV/FUNEP, Jaboticabal, São Paulo: 2002.

RODRIGUES, CR. A. G. *et al.* Arborização Urbana e Produção de Mudanças de Essências Florestais Nativas em Corumbá, MS. **EMBRAPA Pantanal**. 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/810730/1/DOC42.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SANTANA, O. A.; ENCINAS, J. I. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 29–38, 2008.

SANTOS, F. S. **Inventário de arborização em via urbana de Foz do Iguaçu-PR**. Medianeira, 2014.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz, 2001.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 1, p. 13–26, 2000.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. P. Avaliação da arborização de ruas o bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 34, 2019. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66234/38111>>. Acesso em 3 ago. 2021.

ZANINELLO MIYAMURA, F. et al. Influência de espécies exóticas invasoras na regeneração natural de um fragmento florestal urbano. **Scientia Plena**, v. 15, n. 8, p. 1–17, 2019.

WILLIAMS-LINERA, G.; MEAVE, J. **Patrones fenológicos**. In: GUARIGUATA, M. R. & KATTAN, G. H. (eds.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Libro Universitario regional, Costa Rica. 2002