



Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais - PPGCTA

Marival Pereira de Sousa

Diagnóstico da arborização urbana de Almenara-MG

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Allívia Rouse Carregosa Rabbani

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Otávia Silva Crepaldi

PORTO SEGURO - BA

JANEIRO - 2020.

Marival Pereira de Sousa

Diagnóstico da arborização urbana de Almenara-MG

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências e Tecnologias Ambientais.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Allívia Rouse C. Rabbani

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Otávia Silva Crepaldi

PORTO SEGURO - BA

JANEIRO – 2020.

S725d

Sousa, Marival Pereira de

Diagnóstico da arborização urbana de Almenara-MG / Marival Pereira de Sousa – 2020.

107 F. : IL. COL.

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. ALLÍVIA ROUSE CARREGOSA RABBANI.

CO-ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARIA OTÁVIA SILVA CREPALDI.

Linha de Pesquisa: Ciências e Tecnologias Ambientais.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Inclui bibliografia.

1. Árvore - arborização. 2. Ecossistema urbano. 3. Conflitos. 4. Mobilidade. 5. Planejamento urbano. I. Rabbani, Allívia Rouse Carregosa. II. Crepaldi, Maria Otávia Silva. III. Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). IV. Título.

CDD 582.16

Ficha catalográfica elaborada por Lissandra Ruas Lima CRB6 – 2851

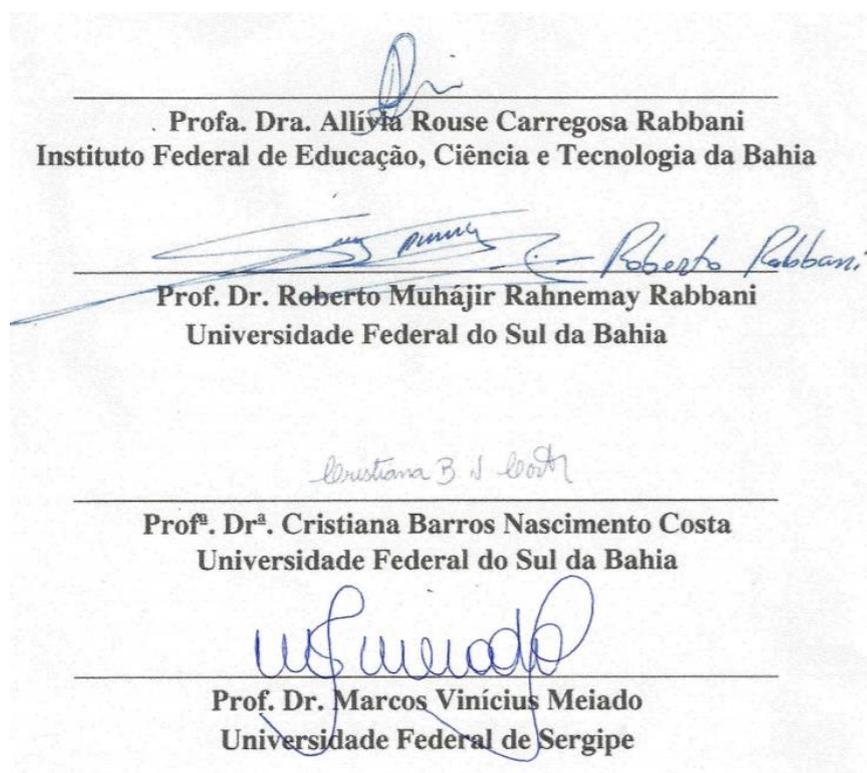
MARIVAL PEREIRA DE SOUSA

Diagnóstico da arborização urbana de Almenara-MG

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências e Tecnologias Ambientais.

Porto Seguro, 17 de janeiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



PORTO SEGURO - BA

JANEIRO – 2020.

Aos meus pais Valter e Rosa (*in memoriam*),
que me ensinaram os verdadeiros valores da vida,
à minha irmã Beth pelo companheirismo e compreensão,
à minha esposa Regiany e linda filha Clarisse Valentin,
que foram essenciais no cumprimento dessa jornada,
Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus pela dádiva da vida.

A minha maravilhosa família, minha esposa Regiany pela sua fiel dedicação e paciência, minha filha Clarisse pela cumplicidade e amor, e minha irmã Beth pela compreensão.

A todos os professores do PPGCTA, em especial à Professora Dra. Allívia Rouse Carregosa Rabbani, pela orientação desse trabalho, pela sua imensurável paciência e dedicação.

À Professora Dra. Maria Otávia Silva Crepaldi pela co-orientação e colaborações.

A todos os colegas do curso, amigos e companheiros de toda hora.

Ao amigo-irmão Professor Ms. Alexandre da Cunha Peixoto e família pela cumplicidade e companheirismo.

Aos Professores Dr. Alfredo Costa e Dra. Lays Araújo Nery pelas valiosas contribuições.

Aos alunos do IFNMG – Campus Almenara que contribuíram com essa pesquisa, em especial a Arine Barbosa F. Silva pela dedicação e brilhante desempenho.

Ao Herbário Professor Geraldo Carlos Pereira Pinto da UFSB pela identificação das espécies, em especial ao Prof. Dr. Jorge Antônio Silva Costa pela condução dos trabalhos e inestimável colaboração.

À Coordenação de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Almenara pela concessão de bolsa e aos alunos do curso de Engenharia Agrônômica e Técnico em Agropecuária do mesmo Campus, pela ajuda no desenvolvimento da pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Almenara (MG) pela colaboração no fornecimento de imagens e registros históricos.

Às Empresas Agro-Ambiental Rezende pela colaboração e Sauthi Projetos pelas valiosas informações.

EPÍGRAFE

*Outrora, essa rua era
um enorme e denso silêncio.
Muitas árvores. Poucas pessoas.
Porém, o rio do barulho urbano
invadiu a rua e as casas.
E o silêncio se foi na correnteza
para nunca mais ser escutado.*
Autor: Valter da Rosa Borges

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	9
ABSTRACT	10
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE SIGLAS	14
INTRODUÇÃO GERAL	15
Arborização urbana: conceitos e importância.....	16
Gestão e planejamento da arborização	18
Conflitos da arborização em vias públicas	20
Danos causados às calçadas.....	20
Obstrução da passagem de pedestres	21
Danos à rede elétrica	22
Podas irregulares	23
Emprego de espécies exóticas	24
Da cidade de objeto de estudo: Almenara-MG.....	25
Referências	26
CARACTERIZAÇÃO ARBÓREA DA PRINCIPAL PRAÇA DE ALMENARA, ESTADO DE MINAS, BRASIL.....	30
Resumo.....	30
Abstract	30
Resumen.....	31
Abstrait	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	34
Resultados e Discussão.....	38
Conclusão	45
Agradecimentos.....	45
Referências	45
AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO DAS PRAÇAS DE UMA CIDADE DO INTERIOR DE MINAS GERAIS (BRASIL)	48
Resumo.....	48
Abstract	48
Introdução.....	49
Material e Métodos.....	50
Resultados e Discussão.....	55
Conclusões.....	65
Referências	65

ARBORIZAÇÃO VIÁRIA E SUA RELAÇÃO COM A INFRAESTRUTURA URBANA: O CASO DE ALMENARA-MG.....	69
Resumo.....	69
Resumen.....	69
Abstract.....	70
Introdução.....	70
Material e Métodos.....	72
Resultados e Discussão.....	76
Conclusão.....	89
Referências.....	90
 CONCLUSÃO GERAL.....	 94
 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	 96
 APÊNDICES.....	 100
Apêndice A - Imagens da coleta de informações de espécies encontradas na arborização urbana da cidade de Almenara.....	100
Apêndice B - Posicionamentos dos indivíduos arbóreos em relação à rede elétrica em Almenara-MG de acordo com a CEMIG (2011).....	101
Apêndice C - Classificação dos indivíduos arbóreos sobre o posicionamento da copa em relação à edificação na área estudada de Almenara-MG, oferecendo risco de acordo com a CEMIG (2011).....	102
Apêndice D - Classificação dos indivíduos arbóreos a respeito da sua condição fitossanitária, na área estudada de Almenara-MG, de acordo com a CEMIG (2011).....	103
Apêndice E - Classificação dos indivíduos arbóreos sobre a condição do espaço livre da planta na área estudada de Almenara-MG.....	104
Apêndice F - Classificação dos indivíduos arbóreos em relação ao sistema radicular na área estudada de Almenara-MG.....	105
Apêndice G - Classificação dos indivíduos arbóreos a respeito da poda sofrida na área estudada de Almenara-MG de acordo com a CEMIG (2011).....	106

DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE ALMENARA-MG

RESUMO GERAL

O convívio entre as árvores e a infraestrutura urbana deve ser regulado através do planejamento da arborização urbana, que poderá com isso, proporcionar todos os benefícios sociais e ambientais, resultando bem-estar e qualidade de vida à população. Diante disso, o presente trabalho analisou a composição florística e os conflitos entre as árvores e a infraestrutura urbana da arborização existente em oito bairros, incluindo nove praças da cidade de Almenara-MG. Foram avaliados os aspectos de frequência, origem e localização na rede viária da cidade. Além disso foram identificados os conflitos com rede elétrica, edificação e o trânsito de pessoas e veículos. Foram encontrados 2038 indivíduos arbóreos na rede viária e 221 nas praças. Nas ruas foram encontradas 61 espécies de 22 famílias, nas praças 36 espécies de 18 famílias botânicas, sendo 50% nativas do Brasil. Nas praças, a espécie com a maior frequência de indivíduos foi a *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch com 17,19%, e nas ruas foi a *Azadirachta indica* com 20%. As praças apresentavam aspectos de relevância ambiental, com alta porcentagem de cobertura vegetal (61,95%) e boa densidade média (114 ind/ha). Entretanto, há um baixo índice de diversidade de Shannon (1,79), além de conflitos como obstrução da passagem de pedestres pelo afloramento de raízes, e a identificação de problemas de sanidade. Já as árvores de rua, a situação de maior desconforto para a mobilidade urbana foi das árvores posicionadas na faixa de rolamento (56%), 74% das calçadas com largura inferior a 1,90 m (recomendável), e média de altura de primeira bifurcação abaixo do recomendado (1,80 m). Além disso, 87% das árvores não possuíam canteiro adequado; 24% causaram danos por afloramento; e 48% possuíam algum problema sanitário. Apenas 16% dos indivíduos arbóreos apresentavam conflitos com a rede elétrica, justificada pela recém implantação das árvores, ainda assim, 9% apresentaram conflitos com postes de iluminação. Foi verificado, portanto, que a população deve ser orientada quanto à sua participação no manejo das árvores, bem como da valorização ao patrimônio arbóreo da cidade; além da necessidade de elaboração de um plano de arborização para o município. Logo, este diagnóstico pode ajudar a subsidiar a revisão do plano diretor da cidade, bem como a criação de um futuro plano de gestão de arborização urbana no município e alerta para outras cidades pequenas.

Palavras-chave: Ecossistema urbano; conflitos; mobilidade; planejamento urbano.

Diagnosis of urban tree planting in Almenara-MG

ABSTRACT

Afforestation is fundamental to the well-being and quality of life of urban areas, but some aspects must be considered for all the social and environmental benefits achieved, as the lack of planning negatively affects the quality of life of its residents, especially in urban areas. Small cities especially conflict between trees and urban equipment and furniture. Given this, the present work analyzed the floristic composition and the conflicts between the trees and the urban afforestation infrastructure in eight neighborhoods, including nine squares in the city of Almenara-MG. Frequency, origin and location aspects of the city's road network were taxed. Besides, conflicts with the electric network, editing, and traffic of people and vehicles were used. 2038 tree isolates were found in the road network and 221 in the squares. In the streets were found 61 species of 22 families, in which 36 species of 18 botanical families. being 50% native to Brazil. In squares with the most frequent species of *Licania* (Benth.) Fritsch with 17.19%, and in streets with *Azadirachta* indicates with 20%. The squares presented aspects of environmental relevance, with a high percentage of vegetation cover (61.95%) and good average density (114 ind / ha). However, there is a low Shannon diversity index (1.79), as well as conflicts such as obstruction of pedestrian crossing through root outcrops, and the identification of health problems. Already the street trees, the most uncomfortable situation for urban mobility were the trees positioned in the wagon bed (56%), 74% of sidewalks with the width less than 1.90 m (recommended), and the average height of first fork below recommended (1.80 m). Besides, 87% of the trees did not have adequate beds; 24% caused outcrop damage, and 48% had some health problems. Only 16% of the tree individuals had conflicts with the electricity grid, justified by the newly implanted trees, yet 9% had conflicts with lampposts. It was verified, therefore, that the Almenara afforestation needs guidance to the population regarding their participation in the management of the trees and the elaboration of an afforestation plan for the municipality. Thus, this diagnosis may help support the review of the city's master plan, as well as the creation of a future urban afforestation management plan in the municipality and warns of other small towns.

Keywords: Urban ecosystem; conflicts; mobility; urban planning.

LISTA DE TABELAS

Artigo 1: Caracterização arbórea da principal praça de Almenara, Estado de Minas, Brasil.

Tabela 1. Relação de famílias e espécies encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães e suas respectivas frequências (Almenara – MG, 2019).....39

Tabela 2. Relação dos dados dendrométricos das árvores encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães (Almenara – MG, 2019).....43

Artigo 2: Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do município de Almenara-MG.

Tabela 1. Relação das variáveis utilizadas no estudo.....53

Tabela 2. Relação de famílias e espécies presentes em nove praças de Almenara – MG em junho de 2019.....56

Tabela 3. Fatores fitossociológicos encontrados na arborização das praças de Almenara-MG.....58

Tabela 4. Relação dos dados dendrométricos das árvores encontradas nas praças de Almenara – MG em 2019).....60

Artigo 3: Arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana: O caso de Almenara-MG.

Tabela 1. Relação de famílias e espécies presentes nas ruas, calçadas e canteiros centrais da cidade de Almenara – MG em junho de 2019.....77

Tabela 2. Área de aplicação e localização das árvores no ambiente no município de Almenara-MG.....80

Tabela 3. Posicionamento e sanidade dos indivíduos arbóreos encontrados nas vias urbanizadas do município de Almenara-MG.....84

Tabela 4. Porcentagem de indivíduos arbóreos, por bairros, que causam conflitos entre si e aos equipamentos e mobiliários urbanos no município de Almenara-MG.....89

Considerações Finais

Tabela 1. Relação de espécies da Flora Brasileira recomendadas para o plantio nas vias urbanas do município de Almenara-MG.....98

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1: Caracterização arbórea da principal praça de Almenara, Estado de Minas, Brasil.

Figura 1. Mapa da cidade de Almenara-MG e imagem com destaque da localização da Praça Central	35
Figura 2. Vista aérea da Praça central Dr. Hélio Rocha Guimarães. Almenara-MG.....	35
Figura 3. Avaliação em porcentagem da origem das árvores encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães. Almenara (MG).....	36
Figura 4: Ficha técnica usada na avaliação da arborização urbana de Almenara (Autor).....	41
Figura 5. a. Imagens da Praça Central de Almenara – Década de 1960 (Fonte: PMA, 2018.), b. Imagem atual da Praça Central (Almenara – MG, 2018; Foto: Autor)	41
Figura 6. a. Avaliação do porte; b. Avaliação da condição do espaço livre destinado às árvores; c. Avaliação da condição do sistema radicular; e d. Avaliação da condição fitossanitária das árvores encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães (Almenara – MG, 2019).....	44
Figura 7. a e b: Danos causados por raízes das espécies algaroba e oiti, respectivamente, na Praça Central (Almenara – MG, 2018; Fotos: Autor).....	35

Artigo 2: Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do município de Almenara-MG.

Figura 1. Localização de Almenara-MG com destaque a localização das praças da cidade..	51
Figura 2: Ficha técnica usada na avaliação da arborização urbana de Almenara – MG.....	52
Figura 3. Porcentagem de cobertura arbórea (PCV) e índice de diversidade de Shannon(H') da arborização das praças de Almenara-MG em junho de 2019.....	57
Figura 4. Densidade absoluta e densidade relativa da arborização das praças de Almenara-MG em junho de 2019.....	59
Figura 5. a. Avaliação do porte; b. Avaliação da condição fitossanitária das árvores; c. Avaliação da condição do espaço livre; d. Avaliação da condição do sistema radicular das árvores encontradas nas praças de Almenara – MG em junho de 2019.....	62
Figura 6. Danos causados a indivíduos arbóreos em decorrência da poda mal conduzida na Praça Hamilton Gonçalves em Almenara-MG: a. senna (<i>Senna cf. simea</i> (Lam.) H.S. Irwin &	

R. Barneby); b. pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H. Lima & G.P. Lewis).....	64
---	----

Artigo 3: Arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana: O caso de Almenara-MG.

Figura 1. Cidade de Almenara-MG com destaque a localização das praças públicas.....	72
Figura 2. Distribuição da origem de espécies ocorrentes por bairro na cidade de Almenara-MG em junho de 2019.....	79
Figura 3. Distribuição do porte das espécies ocorrentes na área estudada.....	81
Figura 4. a. Média de diâmetro a altura do peito; b. Média de diâmetro da copa; c. Média de altura total; d. Média de altura de primeira bifurcação das árvores encontradas no município de Almenara-MG.....	82
Figura 5. Relação dos principais conflitos, apontados pelas espécies de maior frequência de indivíduos encontradas no município de Almenara-MG.....	83

LISTA DE SIGLAS

- CEMIG** – Companhia Energética de Minas Gerais
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
GPS – Sistema de Posicionamento Global
CAP - Circunferência a altura do peito
DAP – Diâmetro a altura do peito
Narv – Número de árvores
Harv – Altura total da árvore
Hbif – Altura da primeira bifurcação
DC – Diâmetro da copa da árvore
ACV – Área de cobertura arbórea
ACo – Área da copa da árvore
DA – Densidade absoluta
DR – Densidade Relativa
PCV – Porcentagem de Cobertura Arbórea
H' – Índice de diversidade de Shannon
Afund – Ano de fundação da Praça
Darv – Distância entre árvores
Calç – Calçada
Rmf – Rente ao meio fio
Cvia – Centro da via
MlarC – Média de largura da calçada

INTRODUÇÃO GERAL

Há mais de seis décadas, o processo de migração da população para áreas urbanas cresceu progressivamente (IBGE, 2010), sendo que, no Brasil, tal crescimento sucedeu com muita desordem e rapidez, fato que impactou a vegetação nativa, provocando severas alterações nos sistemas naturais e na paisagem original dos ecossistemas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002; SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005). Ocorre que essas ações antrópicas têm comprometido a permanência e a integridade das áreas verdes urbanas. E, juntamente com as especificidades sócio-políticas e geográficas, representam o diferencial das cidades e mostram um cenário de desequilíbrio (ANHAIA; CARVALHO, 2011).

Em face disso, um grande volume de discussões sobre o tema tem habitado os ambientes científicos, a fim de obter mais informações sobre o planejamento da arborização em logradouros urbanos. Pois, na tentativa de realizar o resgate dos benefícios anteriores das áreas naturais, a arborização urbana proporciona uma alternativa para esse desejo, e ainda proporciona uma série de benefícios relacionados à saúde e bem-estar da população (BIONDI; ALTHAUS, 2005; CEMIG, 2011).

Paiva e Gonçalves (2002) ressaltaram ainda que a arborização urbana pode promover valor estético e paisagístico, além de ser capaz de restabelecer a interação com a avifauna, produzir conforto térmico em decorrência do sombreamento, controlar os efeitos da poluição e proteger o solo contra erosões causadas por enxurradas.

Para Odum (1975), a ecologia classifica as cidades como um ambiente ecossistêmico, tendo como base a diversidade ecológica encontrada no ambiente urbano, como rios, lagos, espécies animais e vegetais, em consequência das transformações, alterações e impactos gerados por estes.

Em meio a isso, Cabral e colaboradores (2012) destacaram que o planejamento e a gestão urbana sustentável são promovidos pela valorização da ecologia e dos serviços ecossistêmicos urbanos, segundo os quais, “o reconhecimento da importância dos serviços ecossistêmicos tornou a conservação da biodiversidade uma necessidade”, em que considera as cidades como principal ecossistema humano e a continuidade dos ecossistemas naturais.

O conceito de ambiente está dialogicamente fundamentado nas ações do ser humano perante a sua paisagem natural e a valorização do patrimônio natural, de modo que esse entendimento se torna supremo a partir de como tudo isso é percebido (FAGGIONATO, 2005). Assim sendo, a qualidade do ambiente urbano associada ao ser humano, repercute-se através do uso e apropriação pela população.

Porém, muitos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte, ainda não possuem plano de gestão de arborização urbana, que poderiam indicar a melhor forma de adequabilidade entre as árvores e os equipamentos urbanos, pois é bastante comum em muitas cidades, ser encontradas árvores plantadas em locais incompatíveis às características da espécie, promovendo uma série de conflitos, causando desconforto e oneração às populações urbanas.

Não sendo diferente, a cidade de Almenara (MG) conta com uma arborização urbana insuficiente e problemática, devido à ação dos habitantes ao longo dos anos por ter sido implantada sem nenhum planejamento (Apêndices B a G). A vegetação original foi quase totalmente suprimida com a evolução da urbanização, e nas décadas de 1960 e 1970, segundo arquivos da prefeitura, houve as primeiras tentativas de plantio de espécies em áreas livres da cidade.

Somado-se a isso, na cidade, percebe-se que parte dela possui calçadas com largura insuficiente para a aplicação de espécies arbóreas e esses plantios foram realizados na via de veículos, causando obstrução no trânsito e danos à pavimentação ocasionados pelas raízes das árvores. Com isso, tornam-se conflitos gerados entre esses indivíduos arbóreos e os equipamentos e instrumentos urbanos.

Arborização urbana: conceitos e importância

Na literatura existem vários conceitos para arborização urbana, sendo definida como floresta urbana e/ou área verde urbana. Contudo, a definição não abrange todas as questões que a arborização urbana envolve, pois esta pode divergir em diversos aspectos, como para os valores paisagísticos, bem como para o ambiental (BIONDI, 2015).

A arborização está relacionada ao conjunto de indivíduos vegetais que proporcionam diversos valores sociais e ambientais. Para alguns autores, a árvore sozinha, isolada em um determinado local, jamais consegue proporcionar tais benefícios ao aglomerado urbano, pois, somente quando estão agrupadas, as árvores são capazes de ofertar à população benefício como sombra e conforto térmico. Este último benefício só será possível quando houver um maciço considerável da vegetação (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

O conceito de Floresta Urbana ainda gera muitas discussões que ficam sempre girando em torno das definições do “ambiente urbano” e “floresta”, quando se trata de classificar floresta urbana, a qual pode ser dividida em dois grandes grupos: a) floresta urbana particular e b) floresta urbana pública. Esta última se insere nos contextos de arborização de ruas e áreas verdes urbanas (BIONDI, 2015). Agregando ao conceito, o termo “floresta urbana” é colocado como o conjunto de árvores e vegetação que estejam dentro e em volta das áreas urbanas,

incluindo as árvores plantadas em calçadas, parques, praças, jardins, quintais, estacionamentos, cemitérios e bosques urbanos (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016).

Na avaliação de Lira Filho (2012), a arborização urbana constitui entre os serviços ofertados pelo município como especial e pode ser entendida a partir dos dois subsetores básicos que são áreas verdes e arborização de ruas. “Entretanto, numa concepção holística, ambos fazem parte de um sistema de áreas verdes municipais, o qual se denomina *florestas urbanas*.” (LIRA FILHO, 2012, p.155, grifo nosso).

Já as áreas verdes urbanas podem ser consideradas como áreas arborizadas, porém aglomeradas em praças, jardins públicos e parques; ou até mesmo em canteiros centrais e trevos que tem apenas apelo à beleza cênica e função ecológica. Todavia, não têm o mesmo propósito, as árvores que acompanham o leito das vias públicas (ROSSET-QUADROS, 2005).

Rubira (2016) ainda enfatizou que as áreas verdes não devem ser confundidas ou relacionadas com espaços livres e áreas de lazer, porque são claramente identificadas através das praças, jardins, parques urbanos entre outros. Na sua concepção, as áreas verdes podem ser diferentes, pois apresentam diferentes funções que podem variar de estética, ecológica a lazer.

Independentemente de sua definição, a presença da vegetação no ambiente urbano se mostra importante para o contato diário, seja no trânsito pelas calçadas, sendo observadas das janelas, nas áreas de lazer especificamente ou dentro dos carros ao transitar por ruas e avenidas (SCHVARSTZHaupt; REIS, 2017). Rivelli e Gomes (2017) ressaltaram que, apesar de sua importância, a cobertura vegetal não recebe a atenção devida na maioria das cidades brasileiras, que são marcadas pela carência de áreas verdes, da arborização urbana das praças e parques, principalmente nas áreas centrais do espaço urbano.

Pesquisas indicaram que a vegetação proporciona múltiplos benefícios à saúde do ser humano, melhorando as suas funções físicas, emocionais e psicológicas, como a diminuição do estresse e da ansiedade, relaxamento e resiliência, e as influências benéficas das áreas verdes urbanas possibilitam a sustentabilidade da vida humana, indicando a qualidade estética da cidade além de revigorar a biodiversidade nos seus ecossistemas (GONÇALVES e MENEGUETTI, 2015; SCHVARSTZHaupt; REIS, 2017).

Dentre os principais benefícios apontados por autores estão: absorção do carbono emitido pelos veículos; diminuição da temperatura; promoção de sombra para pedestres e veículos; diminuição de enxurradas e enchentes; controle da poluição sonora e atmosférica, e aumento da umidade do ar; valorização da paisagem proporcionando melhor efeito estético; melhoria da qualidade ambiental e psicológica dos habitantes; além da manutenção e preservação da biodiversidade local (CEMIG, 2011; LIRA FILHO, 2012; PAGLIARI E DORIGON, 2013).

Diante ao exposto, podemos depreender que arborização urbana é toda vegetação localizada na rede viária, praças ou parques da cidade, independente do porte, que de forma harmonizada com a infraestrutura urbana poderá beneficiar ao ambiente e a sua população todas as características sociais e ambientais que lhes são proporcionadas.

Gestão e planejamento da arborização

O crescimento da cidade e a pressão antrópica são causadores de grandes problemas de ordem socioambiental, destacando a degradação ambiental motivada pela ocupação do espaço urbano sem planejamento. Tal ocupação ocasionou o desflorestamento de importantes áreas verdes para construções de moradias, inclusive, em áreas de preservação permanente (ALMEIDA, 2017).

Com isso, o ambiente no interior das cidades, principalmente aquelas localizadas em regiões com menor índice pluviométrico, tem se tornado insustentável em decorrência das altas temperaturas que, na maioria das vezes, são intensificadas pela falta de vegetação arbórea. Biondi (2015) explicou que o efeito de “ilha de calor” pode ser amenizado através da manutenção dos fragmentos florestais urbanos que, além de serem responsáveis pela sustentação da biodiversidade, proporcionam ao meio diminuição da poluição atmosférica e sonora, promovem reserva de carbono e reduzem os problemas ocasionados pelas mudanças climáticas.

Por mais que a atividade de plantar árvores possa passar despercebida por muitas pessoas, se não houver a devida importância ao mínimo necessário no seu planejamento, os seus empreendimentos poderão sofrer sérios problemas futuros (CEMIG, 2011).

Pagliari e Dorigon (2013) alertaram que esse planejamento não acontece em muitas cidades brasileiras e, muitas das vezes, são executados com base em conhecimentos empíricos, acarretando um grande número de problemas nas redes de distribuição de energia elétrica, telefônica, calçadas, sistemas de abastecimento de água e esgoto, além de problemas relacionados à saúde pública, causando muitas despesas para o poder público, como serviços de manutenção, substituição e remoção.

Nas visões de Paiva e Gonçalves (2002), o emprego das normas vigentes é importante, pois sem essas o poder administrativo não conseguirá administrar os bens e serviços sob sua responsabilidade. Inclusive, o Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/2012; BRASIL, 2012) dispõe sobre a proteção da vegetação nativa urbana e rural e determina que as florestas e as demais formas de vegetação são bens de interesse comum a todos os brasileiros.

Nesse contexto, é importante destacar que as árvores devem ser valorizadas dentre os instrumentos urbanos, caso contrário não haverá possibilidade de arguir a população sobre a responsabilidade aos danos causados às mesmas. Pois, “[...] uma das funções da legislação sobre florestas urbanas e arborização de cidades é a valorização do elemento árvore” (PAIVA; GONÇALVES, 2002, p. 39).

A arborização urbana é tão importante que está citada na Lei de Crimes Ambientais (nº 9.608/1998), onde dispõe sobre as penalidades a serem aplicadas às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e define destruição, dano, lesão ou maus tratos às plantas de arborização viária e áreas verdes públicas como crime passível, inclusive, de punição (BRASIL, 1998).

Contudo, desde a instituição da Constituição Federal (BRASIL,1988), os municípios têm competência legal para legislar sobre assuntos com interferência local que suplementa a legislação superior que legisla sobre normas gerais (SCHVARSTZHAUPT; REIS, 2017).

Para tanto, constam nos termos da Constituição Federal (BRASIL,1988), no art. 30, incisos VIII e IX, em que ficam sob a competência dos municípios:

VIII - promover, no que couber adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

Para a regulamentação e planejamento das ações pertinentes à arborização das áreas livres urbanas é importante que a gestão municipal institua o Plano Diretor de Arborização Urbana, constante do capítulo II, da Política Urbana, da Constituição Federal (BRASIL,1988):

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

O Plano Diretor é uma exigência do Estatuto da Cidade, aprovado pela Lei 10.257/2001, que deve ser um documento elaborado, discutido e aprovado pelos municípios com a participação da população. E também, um instrumento complementar ao Plano Diretor do Município ou Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Municipal, além de estar em consonância com a Lei Orgânica do Município.

No Plano Diretor de Arborização da Cidade do Rio de Janeiro, foi destacado como a principal causa de incompatibilidade com o meio urbano, o conflito das árvores com as redes de eletrificação (PCRJ, 2015). Do total de árvores, 35% apresentavam essa situação. Em segundo lugar ficaram as árvores que apresentaram danos através das raízes (27,72%), além dos conflitos com edificações (10,2%) e com a iluminação (3,91%). Já os conflitos com o mobiliário urbano, como postes de iluminação, placas de identificação e sinalização, não apresentaram dados muito significantes (2,16%).

Conflitos da arborização em vias públicas

Na literatura, é possível verificar que a arborização de diversas cidades brasileiras precisa de melhorias (SZABO et. al., 2017; BIONDI, 2015; FALEIRO; AMÂNCIO-PEREIRA, 2007; MARTINS, 2010). Biondi (2015) justificou que a falta de um planejamento prévio gera danos e prejuízos, principalmente por consequência de falhas na implantação, e estes podem estar intimamente relacionados às incompatibilidades existentes entre as árvores e os equipamentos e instrumentos urbanos, produzindo os chamados conflitos.

Szabo e colaboradores (2017), por exemplo, identificaram na avaliação dos aspectos de acessibilidade na região central comercial de Pato Branco – PR que, a implantação de indivíduos arbóreos sem a avaliação de suas características, pode induzir a erros e provocar situações inconvenientes ao longo do tempo, sendo necessário um estudo prévio das espécies que serão aplicadas, bem como a forma com que elas influenciarão o ambiente. Recomendam que seja essencial analisar as condições e características físicas dos locais de implantação, para que, futuramente, não haja a necessidade de remoção das mesmas ou manutenção com custos e intervenções onerosas à população.

Conforme Cemig (2011, p. 54), a escolha correta do local de abertura das covas para plantio de árvores em ruas e avenidas deve 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, a dois metros de bueiros e a 60 centímetros de tubulações subterrâneas, a dois metros de distância de esquinas”.

Danos causados às calçadas

Grande parte dos conflitos existentes nas cidades ocorre nas calçadas. Ribeiro (2009) afirmou que, a maioria desses danos, muitas vezes, ocorre por causa de um plantio inadequado, em que é deixado um espaçamento pequeno para o crescimento do caule vegetal, e/ou por falta

de orientação dos moradores, esquecendo-se que a muda, depois de plantada, vai crescer com um aumento considerável do raio do caule, interferindo no calçamento.

Em estudo sobre arborização viária, realizado por Faleiro e Amâncio-Pereira (2007) no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, MG, foi observado que 54,3% das árvores plantadas apresentaram conflitos com o calçamento em razão do porte desproporcional ou espaço da base do tronco insuficiente.

Com base nisso, Martins (2010, p. 14) destacou que:

A árvore se caracteriza como a única infraestrutura “viva” de uma cidade. Diferente das demais estruturas urbanas, possui mobilidade ao modificar-se constantemente, necessitando de planejamento e conhecimento específico a respeito da empregabilidade de cada espécie para com as características do ambiente urbano.

As recomendações para espaçamento destinado ao plantio de espécies arbóreas em calçadas variam, pois o Manual ou Plano Diretor de arborização de cada município pode definir com exatidão através de legislação pertinente. O Manual Técnico de arborização da Cidade São Paulo (SÃO PAULO, 2005) preconizou que o plantio de árvores só poderá ser recomendado em calçadas com largura mínima de 1,90 m. Segundo o manual, esse aspecto está relacionado com o diâmetro do tronco de cada espécie, que é medido em função do DAP (diâmetro à altura do peito). Tal procedimento define o diâmetro da árvore na fase adulta na altura de 1,30 m, sendo que a calçada pode ter quatro variações de largura.

1. De 1,90 m a 2,09 m: Recomenda-se DAP de até 0,5 m
2. De 2,10 m a 2,39 m: Recomenda-se DAP de até 0,7 m
3. De 2,40 m a 2,79 m: Recomenda-se DAP de até 0,9 m
4. Maior que 2,80 m: Até 1,2 m de DAP.

Obstrução da passagem de pedestres

A Norma Técnica mais condizente ao tema de acessibilidade às edificações, espaços e equipamentos urbanos é a ABNT NBR 9050 (2015), pois estabelece as dimensões mínimas para as calçadas e regulamenta o padrão construtivo das mesmas, estabelecendo divisão nas faixas de uso. Então, as faixas de uso onde acomodam os canteiros das árvores deverão ter 0,7 m, o passeio que destina exclusivamente a circulação de pedestres deverá ter 1,2 m, sendo que a faixa de acesso é destinada apenas a calçadas com largura superior a 2,0 m. Com base no que foi colocado, essa calçada estará acessível a passagem de pedestres, cadeirantes, além da disponibilidade para o plantio de uma árvore.

Algumas situações como a falta de interação entre o porte da espécie e a largura da

calçada podem violar a passagem de pedestres nas calçadas e vias públicas. Em pesquisa realizada em Luiziana – PR, Martins (2010) identificou que, dentre os indivíduos inventariados, 88% apresentam altura da primeira bifurcação inferior a 1,8 m. O valor mínimo de 1,8 m é desejado para que não ocorra interferência no trânsito de pedestres.

Em muitas cidades brasileiras são utilizadas árvores de pequeno porte nas calçadas por essas não possuírem condições de espaçamento adequado ao uso de porte médio ou grande. Aquelas árvores, em sua maioria, produzem altura de copa rebaixada, obstruindo o tráfego de pedestres e veículos. Além disso, Aguirre Júnior e Lima (2007) destacaram que essas copas ficam situadas na mesma altura das janelas residenciais, impedindo àqueles locais uma iluminação adequada aos moradores.

Danos à rede elétrica

A adequada locação da árvore no ambiente é essencial para que ocorra uma harmonia entre o elemento natural e os equipamentos urbanos. O contato da árvore com a rede de eletrificação pode provocar danos e oferecer riscos à população, como também desencadear efeitos onerosos aos cofres do município (MARTINS, 2010).

A Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) tem colaborado na realização de importantes pesquisas a fim de obter resultados que poderão ajudar a melhorar a convivência entre árvores e as redes de distribuição de energia elétrica. Um dos principais resultados dessa pesquisa se deu através da publicação do Manual de Arborização Urbana, em agosto de 2011, onde menciona uma série de situações que podem ajudar no planejamento de cidades de pequeno, médio e grande porte.

A Cemig (2011) informa que as redes de distribuição são circuitos elétricos que operam com diferentes níveis de tensão, cobrindo extensas áreas para atender das subestações às áreas consumidoras, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento das cidades e qualidade de vida das populações. Porém, segundo a companhia, é de se considerar que a eletricidade promove muitos benefícios, mas pode também oferecer grande potencial de risco às pessoas, pois o choque elétrico, mesmo em baixas tensões, pode causar várias consequências como quedas e queimaduras. Em face disso, alerta que o planejamento da convivência entre as redes de distribuição e as árvores é de extrema importância, pois pode evitar vários transtornos, como danos aos cabos de tensão, prejuízo ao fornecimento de energia e a população com possíveis danos aos eletrodomésticos.

Podas irregulares

As árvores em ruas, praças e canteiros centrais, estão sujeitas a uma série de interferências naturais e antrópicas. Uma das principais ações executadas pelo homem é a poda, pois faz parte de uma das práticas mais comuns de manejo. A poda nada mais é do que a remoção, sob determinadas técnicas, de partes de uma planta com o objetivo de melhorá-la em algum aspecto de interesse da sociedade. A maior parte dos casos de conflitos existentes entre as árvores e os instrumentos e equipamentos urbanos são resolvidos com a poda, que tem como função principal realizar a sua adequação aos locais de plantio (CEMIG, 2011).

Ao realizar o manejo da arborização nas vias públicas da cidade, a administração pública classifica esse trabalho como complexo e oneroso, pois a compatibilidade das árvores com as redes de eletrificação faz parte dos seus maiores desafios, dada a sua complexidade (OLIVEIRA et al., 2015). Conforme os autores, no Estado de Minas Gerais, 52,28% das árvores avaliadas sofreram podas motivadas por conflitos com a rede elétrica.

Os procedimentos considerados como manejo adequado, realizados nas árvores de rua, são chamados de *Técnicas de Poda*. Tais procedimentos deverão ser realizados por profissionais treinados, comumente ofertados pela Concessionária de Energia ou pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Conforme Cemig (2011), os principais tipos de poda são:

1. Poda de formação: Usada na fase jovem da árvore, objetivando a orientação adequada da copa da árvore.
2. Poda de manutenção: Objetiva a retirada e/ou a diminuição de galhos a fim de melhorar a convivência da copa com os equipamentos e instrumentos urbanos que estão próximos ou no seu entorno.
3. Poda de destopo: Realizada para reduzir o tamanho de uma árvore. Considerada como indesejada ou inapropriada, pois pode colocar em risco a estabilidade parcial ou total da árvore.

Quando a poda é mal conduzida, sem a utilização das técnicas necessárias para sua execução, a planta pode sofrer através das feridas deixadas, severos ataques de patógenos, deixando-a em estado de mutilação prejudicando a sua fitossanidade (MARTINS et. al. 2011). Para Oliveira et al. (2015), por exemplo, a poda de destopo, embora seja muito utilizada no Brasil, não é uma técnica recomendada, pois pode promover sérios prejuízos à sanidade do indivíduo, além de configurar crime ambiental.

Cemig (2011) alerta que é importante analisar as características morfológicas do galho, pois, através do conhecimento de como ele se desenvolve, pode facilitar as ações de poda, objetivando a escolha da melhor forma e local para o seu corte.

Emprego de espécies exóticas

O conhecimento sobre as espécies exóticas é um dos temas de importante relevância na área da conservação, destacando, sobretudo, as áreas naturais e urbanas (SANTOS, 2008). Na Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, Decreto Legislativo nº 2/1994, ficou definida como espécie exótica aquela que não está incluída dentro da sua área de distribuição natural, no passado ou no presente, sendo esta introduzida pela ação humana, voluntária ou involuntária. Se essa espécie expandir sua distribuição, ameaçando a biodiversidade nativa, será considerada uma espécie exótica invasora (Decisão VI/23, 2002).

Biondi e Althaus (2005) destacaram que o emprego de exóticas na arborização urbana vem ocorrendo desde a colonização, causando a extinção de muitas espécies de pássaros pela falta de adaptação aos frutos produzidos. Com isso, a população de exóticas no Brasil demonstra ter colaborado negativamente nos aspectos quali-quantitativos da flora e a fauna no país.

Leão e colaboradores (2011) ressaltaram que o histórico do uso de exóticas na arborização urbana tem influenciado no empobrecimento da biodiversidade dos municípios brasileiros, descaracterizando a sua composição natural. Para Ziller (2001), as espécies exóticas, além de não se comportarem da mesma forma no ambiente de origem, podem causar vários prejuízos ao ambiente, como desequilíbrio da biodiversidade local, mudanças das características naturais dos ecossistemas, alteração fisionômica da paisagem e consequências econômicas.

Ainda assim, é muito comum encontrarmos em pesquisas realizadas em municípios brasileiros, o número de espécies exóticas superar ao de nativas. Como em caso de inventário realizado por Silva, Leite e Tonello (2014) na cidade de Araçoiaba da Serra (SP) com 55% de exóticas, e avaliação florística realizada por Martins e Correa (2016), em praça de Araras – SP com 88% de espécies exóticas.

Contudo, nas concepções de Biondi e Althaus (2005, p. 115), as espécies exóticas também apresentam vantagens, como o número de informações sobre o seu comportamento na arborização, pois, conforme os autores “[...] o incentivo para o plantio de espécies nativas não deve excluir a introdução de espécies exóticas porque a cidade é um ambiente antrópico e cosmopolita, com diversas influências culturais [...]”; mas quando da sua aplicação não se deve

esquecer as desvantagens que elas também apresentam para o ambiente.

A despeito disso, pode-se dizer que a melhor forma de planejar a arborização dentro do ambiente urbano, é a opção por espécies que já estão adaptadas ao ambiente, e que podem proporcionar maior valor ecológico ao ecossistema, que são os casos das espécies nativas do bioma local.

Da cidade de objeto de estudo: Almenara-MG

O Povoado “de Vigia” onde veio a se tornar Almenara, nasceu em função da construção de um Posto de Vigilância inaugurado em 1811. Em 1877 já como distrito do município de Jequitinhonha mudou de nome para “São João de Vigia”, em homenagem ao padroeiro São João Batista. Em 1938 se tornou “Vila de Vigia” pelo Decreto-Lei nº 58, de 12 de janeiro do mesmo ano.

O município foi emancipado em 31 de dezembro de 1943 pelo Decreto-Lei nº 1058, e o nome “Almenara”, palavra que significa “farol” no dialeto árabe, foi escolhido por sugestão do Secretário particular do então Governador do Estado Benedito Valadares. Naquela circunstância haviam três opções de nomes: Manassara, Atalaia ou Almenara, através de um consenso o Secretário Mário Matos e os demais participantes optaram pela última opção.

A cidade é conhecida como a “Princesinha do Vale”, banhada pelo rio Jequitinhonha e com uma bela praia, tendo sido considerada como a mais bela praia fluvial do Brasil, que infelizmente hoje sofre as consequências da poluição, gerada pela histórica extração de minério e a emissão de esgoto sanitário.

Sua população é de aproximadamente 42 mil habitantes, a mais populosa do Baixo Jequitinhonha e uma das mais populosas de todo o Vale do Jequitinhonha. A cidade tem sua economia essencialmente da pecuária e dos serviços públicos. Com a chegada do Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG) e a Faculdade ALFA, oferecendo cursos técnicos e de graduação, a cidade tem avançado nos aspectos de educação e cultura.

Em razão da sua localização a cidade atinge altas temperaturas, que já alçaram mais 42°C, oferecendo bastante desconforto aos seus moradores, principalmente na área central da cidade. A arborização existente ainda não consegue minimizar os efeitos do calor de maneira satisfatória, posto que se encontra irregular, sem organização e planejamento. As espécies foram escolhidas de forma empírica pelos moradores, sem critérios que pudessem realçar as suas qualidades e benefícios. Por esse motivo muitas das espécies implantadas causaram conflitos com a infraestrutura urbana.

Vale ressaltar que, até o momento, o poder público não havia se preocupado com o planejamento da arborização da cidade, sendo essa situação negligenciada durante muito tempo pela administração local, fato que gerou uma série de incompatibilidades entre a arborização e a infraestrutura urbana, causando desconforto à população.

Em face disso, essa pesquisa teve como um dos principais objetivos a identificação desses conflitos e a busca pela melhor forma de subsidiar a resolução desses problemas, que pode ser através da elaboração de um Plano de Gestão, ou um Plano Diretor de Arborização para o município. A atualização do Plano Diretor da cidade, Lei nº 1.133 de 05 de março de 2008, já está em andamento, com propostas para criação do Plano Municipal de Mobilidade Urbana, situações que poderão motivar discussões inerentes a regularização da gestão da arborização urbana da cidade, através de orientações, normas e resoluções.

Referências

- ALMEIDA, J. R. **Desenvolvimento urbano e sustentabilidade: uma análise sobre os indicadores de qualidade ambiental no município de Cacoal - Rondônia**. 2017 – Dissertações (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Rondônia (UNIR) - Porto Velho – RO.
- ANHAIA, T. R. S.; CARVALHO, S. M. **Arborização urbana na cidade de Ponta Grossa-PR: Uma abordagem socioambiental**. *Revista Geográfica de América Central*, Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica, II Semestre 2011. pp. 1-15.
- ARAUJO, M. N. DE; ARAUJO, A. J. DE; **ARBORIZAÇÃO URBANA: série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar**, Crea-PR, Disponível em: <http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>. Acessado em: 24 de fevereiro de 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>>. Acessado em 22 de junho de 2018.
- BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba: O autor, 2015. 202p.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 177p.
- BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196**, de 10 de outubro de 1996. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br>. Acessado em: 19 de outubro de 2018.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. [Recurso eletrônico], Brasília: Supremo tribunal Federal, Secretaria de Documentação 2017, 21p. Atualiza até a E.C de n. 17/2017.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**. Presidência da República – Casa Civil. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9605.htm. Acessado em: 20 de abril de 2018.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 07 de julho de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Presidência da República – Casa Civil. 2012. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acessado em: 19 de abril de 2018.

CABRAL, M.; PEREIRA, H.M.; CRUZ, C.S.; MATHIAS, M. L. **O Índice de Biodiversidade nas Cidades como ferramenta para gestão: o caso da cidade de Lisboa**. Lisboa/Portugal. *Ecologi@* 6: 63-72 (2012).

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: A formação do sujeito ecológico**. Cortez Editora, 6ª Edição, Rio de Janeiro-RJ, 2012, 256 p.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Decisão VI/23**, 2002.
<http://www.mma.gov.br/informma/item/7513-conven%C3%A7%C3%A3o-sobre-diversidade-biol%C3%B3gica-cdb>. Acessado em: 24 de abril de 2018.

FALEIRO, W; AMÂNCIO-PEREIRA, F. Arborização viária do campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, MG. **Revista Científica Eletrônica da Engenharia Florestal**, v.6, n.10. 17p. 2007.

GONÇALVES, A.; MENEGUETTI, K. S. Projeto de arborização como patrimônio da cidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 99-118, jan./mar. 2015.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO 2010**. Disponível em:
<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo>. Acesso em: 20/10/2018.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE cidades**. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/almenara/panorama>. Acesso em: 03 de março de 2018.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no nordeste do Brasil: contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Capan, 2011.

LIRA FILHO, J.A. **PAISAGISMO: princípios básicos**. Viçosa, MG. Aprenda Fácil, 2012. 167p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo).

MARTINS, V. F.; CORREA, G. W. Avaliação da arborização da Praça Barão de Araras (Araras – SP). **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**. v. 4, n. 1, p. 20-29, 2016.

MARTINS, L. F. V. **Análise da Arborização de Acompanhamento Viário em uma cidade de pequeno porte: Luiziana, Paraná**. 2010 – Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – PR.

MARTINS, L. F. V; et.al. **Análise da Compatibilidade da Arborização Viária com o Ambiente Construído na cidade de Luiziana Paraná-PR.** *Rev. SBAU*, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.103-127, 2011.

OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, J. A. A.; PEREIRA, G. A.; COELHO, S. J.; NEVES, C. L. P.; REZENDE, S. W.; GARCIA, F. H. S. Modalidades de poda avaliadas na arborização viária sob rede elétrica no estado de minas gerais. *Rev. SBAU*. Piracicaba – SP, v.10, n.2, p. 1-13, 2015.

PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. **Arborização urbana: importância das espécies adequadas.** 2013. *Revista Unoesc e Ciência – ACET*, Joaçaba, v.4, n.2, 139-148, jul/dez.2013.

PAIVA, H. N; GONÇALVES, W. FLORESTAS URBANAS: **Planejamento para melhoria da qualidade de vida.** Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2002. 180p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo).

PIVETTA, K.F.L.; SILVA FILHO, K.F. **Arborização urbana – boletim acadêmico.** Unesp/FCAV/FUNEP. Pag.1. Jaboticabal-SP, 2002.

PLANO DIRETOR MUNICIPAL - **Plano Diretor Municipal da cidade de Almenara**, Lei nº1.133 de 05 de março de 2008.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor de Arborização da Cidade do Rio de Janeiro.** 2015, 416p.

RIBEIRO, F. A. B. S. **Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população.** *Revista da Católica, Uberlândia*, v.1, n.1, p. 224-237, 2009.
www.catlicaonline.com.br/revistadacatolica.

RIVELINI, P. M.; GOMES, M. F. **Análise da arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana na Rua Luiz Pereira Barreto, Araçatuba-SP - Revista Contemporânea:** *Revista Unitoledo: Arquitetura, Comunicação, Design e Educação*, v. 02, n. 01, p. 88-103, out/dez. 2017.

ROSSET-QUADROS, F. – **Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes Públicas. Estudo de caso:** Erechim, RS. 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos – SP.

RUBIRA, F. G. **Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental.** *Caderno de Geografia (UNIFAL) Alfenas-MG*, v.26, n.45, p. 34-150. 2015.

SÃO PAULO. **Manual técnico de arborização urbana.** São Paulo: Secretária do verde e meio ambiente, 2005.

SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. **Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal-RN.** *Revista Cultural e Científica do UNIFACEX*. v. 14, n. 2, 2016.

SILVA, T. G., LEITE, E. C., TONELLO, K. C. Inventário da arborização urbana no município de Araçoiaba da Serra, SP. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.9, n.4, p 151-169, 2014.

SCHVARSTZHAUPT, C.C; REIS, A. T. **Vegetação Urbana e instrumentos legais**. Urban Vegetation and Legal Instruments. In: **XVII Enanpur**, São Paulo – SP. 2017.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. **Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro – SP**. In: **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 29, n. 6, 2005. p. 973-982.

SILVA FILHO, F. S. et al. **Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas**. **Revista árvore**, Viçosa-MG, n. 26, p. 629-642, 2002.

SZABO, ET. AL. **Acessibilidade na arborização urbana na região central comercial de Pato Branco – PR**. **Revista Técnico-Científica do Crea-PR** - 6ª edição, p. 1 -14, abril de 2017.

ZILLER, S.R. **Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica**. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto sustentabilidade (Ideas) PR. **Ciência Hoje**, v.30, n.178, p.77-79, 2001.

CARACTERIZAÇÃO ARBÓREA DA PRINCIPAL PRAÇA DE ALMENARA, ESTADO DE MINAS, BRASIL¹

Resumo

A arborização urbana é imprescindível para um melhor conforto da cidade, contudo existem aspectos que devem ser levados em consideração para que atinja todo seu potencial ambiental e social, como escolha da espécie e técnicas adequadas de plantio. O presente trabalho objetivou analisar a composição florística e a estrutura fitossociológica das árvores da praça Dr. Hélio Rocha Guimarães (Almenara-MG), visando colaborar com informações que possam auxiliar no correto planejamento e gestão da arborização da praça. Na pesquisa foram levantados dados como número de árvores com padrão de altura mínima de dois metros, nome comum, nome científico, família, origem, porte, condição fitossanitária, além de aspectos dendrométricos e podas sofridas, condição do espaço livre da planta e do sistema radicular, e espaçamento entre árvores. Foram encontradas 47 árvores entre nove diferentes espécies, das quais 55,6% de origem exótica. Quanto ao número de árvores a predominância é de nativas (72,3%), dentre elas a *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, ou “oiti” (55,3%). As árvores são em sua maioria de grande porte (87,0%), com média de altura total de 12,00 m, ocupando área média de copa de 132,6 m² e espaçamento entre si de 9,46 m. A praça apresentou um conforto do ponto de vista ambiental, considerando os aspectos estéticos e de conforto térmico. Contudo, deficitário em termos de diversidade biológica, e considerando que as árvores possuem bom espaçamento entre si, a mobilidade dos seus frequentadores fica comprometida em relação aos danos causados por afloramento de raízes em alguns locais.

Palavras-chave: Árvores. Áreas verdes. Mobilidade urbana. Espaços urbanos.

ARBORICAL CHARACTERIZATION OF MAIN ALMENARA SQUARE, MINAS GENERAL STATE, BRAZIL.

Abstract

Urban afforestation is essential for better comfort of the city, however, some aspects must be taken into consideration to reach its full environmental and social potential, such as the choice of species and appropriate planting techniques. The present work aimed to analyze the floristic composition and phytosociological structure of the trees of the central square Dr. Hélio Rocha

¹ Artigo aceito pela revista *Paubrasília* (ISSN: 2595-6752). Autores: Marival P. Sousa, Arine B. Ramalho, Maria Otávia S. Crepaldi, Allívia R. C. Rabbani. Sítio web do periódico: <https://periodicos.ufsb.edu.br/index.php/paubrasilia>

Guimarães (Almenara-MG), aiming to collaborate with information that can assist in the correct planning and management of the square's trees. The research data were collected as the number of trees with a minimum height of two meters, common name, scientific name, family, origin, size, phytosanitary condition, as well as dendrometric aspects and pruning suffered, free space condition of the plant and system. root, and spacing between trees. 47 trees were found among nine different species, of which 55.6% of exotic origin. Regarding the number of trees, the predominance is native (72.3%), among them *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, or "oiti" (55.3%). The trees are mostly large (87.0%), with an average total height of 12.00 m, occupying an average crown area of 132.6 m² and 9.46 m spacing. The square presented comfort from the environmental point of view, considering the aesthetic and thermal comfort aspects. However, deficient in terms of biological diversity, and considering that the trees are well spaced, the mobility of their visitors is compromised concerning the damage caused by root outcrops in some places.

Keywords: Trees. Green areas. Urban mobility. Urban spaces

CARACTERIZACIÓN ARBÓRICA DE LA PLAZA PRINCIPAL DE ALMENARA, ESTADO GENERAL DE MINAS, BRASIL.

Resumen

La forestación urbana es esencial para una mejor comodidad de la ciudad, sin embargo, hay aspectos que deben tenerse en cuenta para alcanzar su pleno potencial ambiental y social, como la elección de especies y las técnicas de plantación adecuadas. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la composición florística y la estructura fitosociológica de los árboles de la plaza central Dr. Hélio Rocha Guimarães, de la ciudad de Almenara-MG, con el objetivo de colaborar con información que pueda ayudar en la correcta planificación y gestión de los árboles de la plaza. En la investigación se recopilaron datos como número de árboles con una altura mínima de dos metros, nombre común, nombre científico, familia, origen, tamaño, condición fitosanitaria, así como aspectos dendrométricos y poda sufrida, condición de espacio libre de la planta y el sistema. raíz y espacio entre árboles. Se encontraron 47 árboles entre nueve especies diferentes, de las cuales el 55,6% de origen exótico. En cuanto al número de árboles, el predominio es nativo (72.3%), entre ellos *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch u "oiti" (55.3%). Los árboles son en su mayoría grandes (87.0%), con una altura total promedio de 12.00 m, ocupando un área de copa promedio de 132.6 m² y una separación de 9.46 m. La plaza presentaba un confort desde el punto de vista medioambiental, considerando los aspectos de

confort estético y térmico. Sin embargo, deficiente en términos de diversidad biológica, y considerando que los árboles están bien espaciados, la movilidad de sus visitantes se ve comprometida en relación con el daño causado por los afloramientos de raíces en algunos lugares.

Palabras clave: Árboles. Zonas verdes. Movilidad urbana. Espacios urbanos.

CARACTÉRISATION ARBORIQUE DE LA PLACE PRINCIPALE D'ALMENARA, ÉTAT GÉNÉRAL DE MINAS, BRÉSIL.

Abstrait

Le boisement urbain est essentiel pour un meilleur confort de la ville, mais certains aspects doivent être pris en compte pour atteindre son plein potentiel environnemental et social, tels que le choix des espèces et les techniques de plantation appropriées. Le présent travail visait à analyser la composition floristique et la structure phytosociologique des arbres de la place centrale, le Dr Hélio Rocha Guimarães (Almenara-MG), dans le but de collaborer avec des informations susceptibles de contribuer à la planification et à la gestion correctes des arbres de la place. Dans la recherche, les données ont été collectées sous forme de nombre d'arbres d'une hauteur minimale de deux mètres, nom commun, nom scientifique, famille, origine, taille, condition phytosanitaire, aspects dendrométriques et élagage, condition d'espace libre de la plante et du système. racine et espacement entre les arbres. 47 arbres ont été trouvés parmi neuf espèces différentes, dont 55,6% d'origine exotique. En ce qui concerne le nombre d'arbres, la prédominance est indigène (72,3%), parmi lesquels *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, ou "oiti" (55,3%). Les arbres sont pour la plupart de grande taille (87,0%), d'une hauteur totale moyenne de 12,0 m, occupant une surface moyenne de la cime de 132,6 m² et espacés de 9,5 m. La place présentait un confort du point de vue de l'environnement, compte tenu des aspects de confort esthétique et thermique. Cependant, déficients en termes de diversité biologique et considérant que les arbres sont bien espacés, la mobilité de leurs visiteurs compromise que par rapport aux dommages causés par les affleurements de racines à certains endroits.

Mots-clés: Arbres. Espaces verts. Mobilité urbaine. Espaces urbains.

Introdução

A arborização urbana é toda vegetação que compõe o cenário ou a paisagem urbana, independente do porte, sendo um dos componentes vivos mais importantes da cidade, pois proporciona diversos benefícios, dentre eles a relação de conforto térmico (BIONDI, 2008). Contudo, toda cidade apresenta algum problema relacionado a esta questão, independente do seu tamanho ou condição (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

Dos maiores problemas enfrentados pela falta de vegetação nas cidades estão a poluição do ar, poluição sonora e o calor excessivo, principalmente nas regiões do nordeste e do semiárido brasileiro. Conforme Cabral (2013), a sensação térmica conhecida como ilha de calor está relacionada também com o grande tráfego de veículos automotores, a presença de indústrias e o excesso de edificações. Situação que pode ser amenizada com o planejamento adequado de uma boa arborização urbana.

As áreas verdes urbanas podem ser consideradas como áreas arborizadas, porém aglomeradas em praças, jardins públicos e parques, não tendo o mesmo propósito das árvores que acompanham o leito das vias públicas, pois apresentam diferentes funções que podem variar de estética, ecológica a lazer (ROSSET-QUADROS, 2005; RUBIRA, 2016). Neste sentido Santos e Freitas (2019) classificam as praças como espaços que proporcionam funções sociais e de lazer, pois são locais públicos abertos e acessíveis, possibilitando a interrelação entre a sociedade e os valores ambientais, culturais e históricos.

Os espaços urbanos na maioria das cidades brasileiras, não recebem a devida atenção, e por isso são marcados pela carência de áreas verdes, da arborização urbana de praças e parques, principalmente nas áreas centrais da cidade (Rivelini e Gomes, 2017). Na cidade de Almenara-MG não é diferente, até o momento, o município não foi contemplado com um planejamento adequado para arborização de ruas e praças. Dentre as praças da cidade, se destaca a praça central Dr. Hélio Rocha Guimarães, por ser um local de convergência social, onde são realizados eventos, religiosos, culturais e espaço de lazer para todas as idades. Além disso, ao redor da praça estão localizadas as principais agências bancárias, residências e importantes estabelecimentos comerciais da cidade.

Apesar de sua importância histórico-cultural, não há estudos sobre a arborização da praça central, e estes podem contribuir com futuras ações de planejamento e correções. Nesse sentido, quando se trata dessas áreas, o primeiro passo de um gestor deve ser o de identificar quais são os problemas existentes e quais são as soluções que podem melhorar os aspectos da cobertura vegetal da cidade. Para Duarte *et al.* (2017), o planejamento da arborização deve ser

pensado de acordo as necessidades e especificidades locais, com iniciativas voltadas a atender aos objetivos e a sua realidade, caso contrário a arborização ainda pode ser vista apenas como elemento estético no cenário urbano.

Porém muitas cidades brasileiras não colocam em prática as recomendações técnicas para o plantio de árvores, e muitos projetos são executados de forma equivocada, baseando-se em métodos puramente empíricos, acarretando uma série de conflitos entre pedestres, veículos, árvores e equipamentos urbanos (PAIVA; GONÇALVES, 2002; BORTOLETO, 2004).

A arborização deve ser planejada e consubstanciada pela gestão da cidade, para que os elementos necessários à sua completa concepção sejam obtidos. Em teoria, os gestores devem estar de acordo com políticas que reconheçam não somente a importância da presença das árvores, como também devem se prender nas práticas necessárias à sua melhor condução (CEMIG, 2011), pois para a implantação de qualquer atividade deste aspecto são necessários critérios, como a escolha da espécie, local e técnicas de plantio, bem como a sua origem, o porte, o espaçamento, etc. (TRICHEZ, 2008).

É muito comum em praças da maioria das cidades brasileiras, o emprego de uma arborização com baixa riqueza de espécies. Isto pode acarretar perda de biodiversidade e obstruir a visita e permanência de espécie da fauna em áreas urbanas, pois não encontrarão abrigos nem fonte de alimentação (BRUN et al., 2007). Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar a arborização existente na Praça Central de Almenara, cidade do interior de Minas Gerais, a fim de obter informações que possam auxiliar na arborização da cidade.

Material e Métodos

O município de Almenara localiza-se na mesorregião do vale do Jequitinhonha (Figura 1), região nordeste do estado de Minas Gerais, (16° 11' 01" Sul, 40° 41' 40" Oeste) com altitude de 187 metros, 2.308,6 km² de área urbana, 38.775 habitantes, sendo 7.025 na área rural e 31.750 na área urbana e densidade populacional de 16,9 hab/km² com temperatura média anual de 31°C, conforme dados (IBGE, 2010).

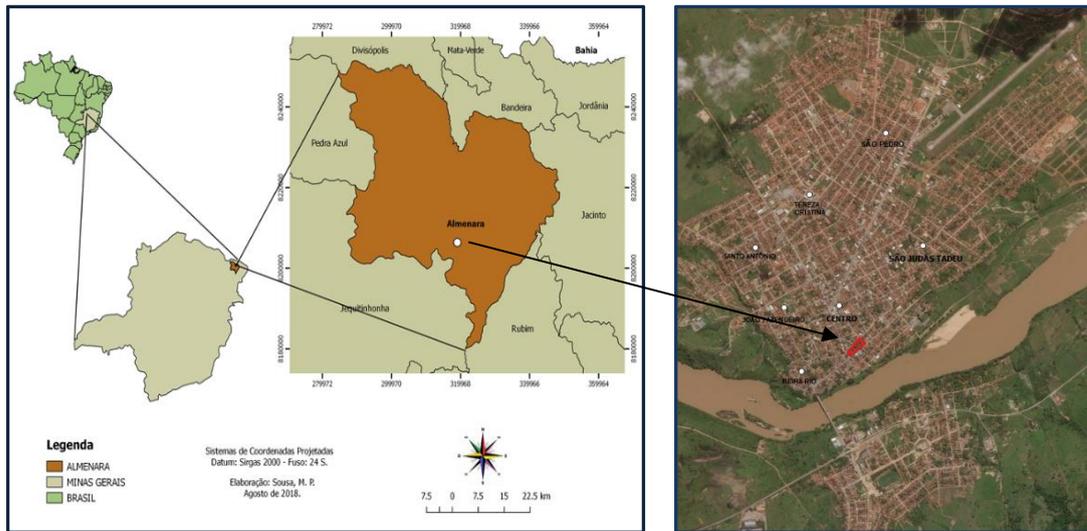


Figura 1. Mapa da cidade de Almenara-MG e imagem com destaque da localização da Praça Central.
Fonte: Autores (2018).

A Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães (Figura 2) é a principal praça da cidade e está localizada no centro ($16^{\circ} 10' 59''$ Sul, $40^{\circ} 41' 38''$ Oeste), com área de $5.746,312 \text{ m}^2$, compreendendo o zoneamento entre as ruas Hermano de Souza, Barão do Rio Branco, Aleixo Paraguaçu e São Francisco.

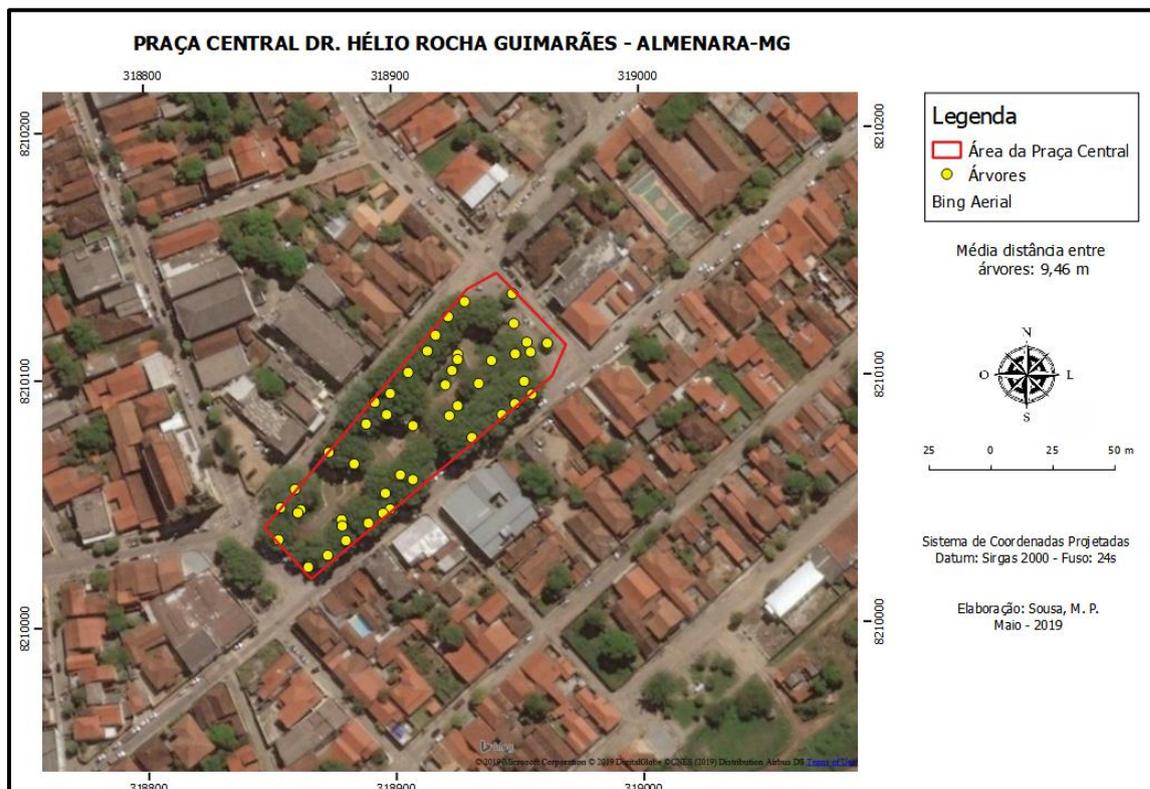


Figura 2. Mapa da Praça central Dr. Hélio Rocha Guimarães em Almenara-MG.
Fonte: Autores (maio de 2019).

A coleta dos dados foi realizada no mês de setembro de 2018, e para o agrupamento das informações foi utilizado uma ficha técnica (Figura 3), com a descrição dos itens em forma de inventário quali-quantitativo simples, de todas as árvores (jovens e adultas) plantadas no interior da praça, com altura total mínima de dois metros. Todas as informações foram registradas a fim de se obter indicadores capazes de demonstrar a condição da vegetação arbórea, como a origem e porte das espécies, condição sanitária, dados dendrométricos como diâmetro da copa, diâmetro altura do peito, altura da primeira bifurcação e altura total das árvores, além dos dados de espacialização como distância entre árvores e área livre da planta. A condição do sistema radicular também foi analisada, além do aspecto da poda.

FICHA TÉCNICA - AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE ALMENARA-MG	
Data: ____ / ____ / ____.	Praça: _____
Bairro: _____	OBS: _____
IDENTIFICAÇÃO DO INDIVÍDUO ARBÓREO	
Código do indivíduo: _____	Datum: _____
Coordenadas: _____	Nome popular: _____
Indivíduo coletado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Código de coleta do herbário (CCH): _____
Nome do coletor: _____	Dados coletados: <input type="checkbox"/> folha <input type="checkbox"/> fruto <input type="checkbox"/> flor
OBS: _____	
Quanto ao porte: <input type="checkbox"/> pequeno <input type="checkbox"/> médio <input type="checkbox"/> grande	
Medidas da árvore (m):	
PAP (perímetro altura do peito): _____	D.C (diâmetro da copa): _____
A.T (altura total): _____	A.P.B (Altura da 1ª bifurcação): _____
Distância entre árvores (m): [_____] Cod Planta de ref. [_____]	
Condição fitossanitária da árvore:	
<input type="checkbox"/> Árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos <input type="checkbox"/> Árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças <input type="checkbox"/> Árvore em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos <input type="checkbox"/> Árvore morta ou com morte iminente	
Condição do espaço livre da planta:	
<input type="checkbox"/> Espaço adequado: Presença de caixa adequada ao porte <input type="checkbox"/> Espaço inadequado: Presença de caixa, porém inadequada ao porte <input type="checkbox"/> Colo edificado	
Condição do sistema radicular:	
<input type="checkbox"/> Raiz totalmente subterrânea. <input type="checkbox"/> Raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore. <input type="checkbox"/> Afloramento de raiz para fora do espaço destinado a árvore, causando danos	
Sobre o aspecto da poda sofrida:	
<input type="checkbox"/> Sem poda anterior: Quando não está evidente que ocorreu a retirada de galhos. <input type="checkbox"/> Poda de limpeza: Poda leve sem causar injúrias ou danos ao indivíduo. <input type="checkbox"/> Poda drástica: Quando a poda executada desequilibra a árvore, ou quando galhos em excesso foram retirados, provocando injúria mecânica séria na árvore	

Figura 3: Ficha técnica usada na avaliação da arborização urbana de Almenara-MG (Elaboração: Autores).

Para obter a correta identificação botânica das árvores foram coletadas e produzidas exsiccatas de todas as espécies encontradas para identificação e encaminhadas ao herbário

“Professor Geraldo Carlos Pereira Pinto”, da Universidade Federal do Sul da Bahia – Campus Sosígenes Costa, onde foram devidamente identificadas e catalogadas.

Todas as árvores encontradas foram georreferenciadas através das coordenadas coletadas com a utilização de um GPS Garmin® Etrex 10 e fotografadas com a utilização de um aparelho *smartphone* Samsung Galaxy J6®, para auxiliar na tabulação das informações, pois as imagens e os pontos podem sanar dúvidas em relação ao posicionamento, localização geográfica e características de cada indivíduo.

Com base no levantamento quali-quantitativo realizado na praça, foram calculadas as frequências absoluta, relativa e acumulada de toda população arbórea. A frequência absoluta do número de árvores refere-se ao somatório do número de árvores (n) de uma espécie (i).

A frequência percentual (FP_i) indica o percentual representativo de determinada espécie (i), onde $FP_i = (n_i/N) * 100$. Em que, a FP_i é a Frequência percentual do número de árvores, em porcentagem; n_i é o número de árvores de uma dada espécie; e N é o número total de árvores.

Com base nos dados de frequência foi possível obter o valor de maior proporção da espécie com maior número de árvores. Para tanto, foi aplicado o cálculo de dominância de Berger-Parker, calculado através da equação a seguir: $d = N_{\max}/N^T$, em que: N^{\max} : É o número de árvores da espécie mais abundante e N^T : É o número total de árvores na amostra.

A frequência acumulada do número de árvores foi obtida conforme equação $FR_a = FR_t + FR_{a-1}$, para $t = 1$. Em que, FR_{ai} é a frequência relativa acumulada até a i -ésima espécie; FR_i é a frequência relativa da i -ésima espécie; e FR_{a i-1} é a frequência relativa acumulada até a espécie anterior.

As categorias de porte das árvores foram determinadas conforme classificação realizada por Mascaró e Mascaró (2005), sendo: pequeno porte com altura ≤ 6 m e diâmetro da copa ≤ 4 m; médio porte com altura de 6 – 10 m, com copa entre 4 – 6 m; e grande porte com altura ≥ 10 m e copa com dimensões acima de 6 m.

O diâmetro da copa (A) foi obtido através da soma dos raios coletados em campo com auxílio da trena, e a sua área total através da equação do cálculo da área para circunferência. O diâmetro a altura do peito (DAP) foi medido a uma altura de 1,30 m em relação ao solo, calculada através da medida de perímetro altura do peito (PAP) que é a medida da circunferência do tronco da árvore em metros, obtida em campo com auxílio da trena. O resultado foi alcançado através da equação: $DAP = CAP:\pi$, e o percentual de cobertura vegetal (PVC) foi calculado conforme metodologia utilizada por Araújo *et al.* (2015), em que se calcula a soma de toda a área de cobertura vegetal pela área encontrada na praça multiplicado por 100.

A altura da primeira bifurcação foi obtida em metros no espaço entre o colo da planta e a primeira inserção de galho, já a altura total do indivíduo foi encontrada com o uso do aparelho hipsômetro, marcando o ponto entre o solo e o último galho da copa da planta. A área livre da planta ou o canteiro destinado a planta correspondeu à relação do diâmetro do troco a 1,30 m do solo, e ao local do plantio, conforme orientações de São Paulo (2005), em que 0,50 m de DAP deverá corresponder a um canteiro de no mínimo 0,60 m de largura, de acordo tabela realizada pelo autor. Através desses dados foi possível avaliar a condição do sistema radicular da planta, se este ultrapassava o espaço destinado ao colo e as raízes, ou se apresentava afloramento causando danos.

A distância entre as árvores foi medida com trena, a fim de avaliar supostas competições entre as raízes e/ou copas, ou situações que pudessem prejudicar a mobilidade de pedestres, e entre as mesmas. As distâncias mínimas permitidas são de 5,00 m para pequeno porte, 8,00 m para médio porte e 10,00 m para grande porte, quando os portes das árvores foram diferentes, foi empregada a média aritmética das distâncias utilizadas para cada porte (SÃO PAULO, 2005).

Para a avaliação da condição físico-sanitária da árvore, foram utilizados critérios segundo as classes preconizadas por Cemig (2011): (1) árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos; (2) árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças; (3) árvore em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos; e (4) árvore morta ou com morte iminente conforme. Por fim foi avaliada a condição de poda das árvores, sendo (1) Sem poda anterior: Quando não está evidente que ocorreu a retirada de galhos; (2) Poda de limpeza: Poda leve sem causar injúrias ou danos ao indivíduo; e (3) Poda drástica: Quando a poda executada desequilibra a árvore, ou quando galhos em excesso foram retirados, provocando injúria mecânica séria na árvore (CEMIG, 2011).

Resultados e Discussão

Na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães em Almenara-MG foram encontradas 47 árvores pertencentes a nove espécies (Tabela 1). O número de espécies exóticas (55,6%) foi maior que o de espécies nativas (44,4%). Martins e Correia (2016) alertam que é comum nos municípios brasileiros ser encontrada baixa proporção de espécies nativas nos projetos de arborização urbana. O maior problema na presença de espécies exóticas no ambiente urbano é que estas podem sair do controle, pois a maioria possui elevado potencial invasor (HOPPEN *et al.*, 2014).

Segundo Paes (2015), o funcionamento natural dos ecossistemas pode ser afetado pela invasão de árvores exóticas, podendo gerar alterações nos processos ecológicos e causar inclusive prejuízos econômicos por motivo da sua pressão e agressividade.

Tabela 1. Relação de famílias e espécies encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães e suas respectivas: frequência absoluta (FA), frequência percentual (FP) e Frequência percentual acumulada (FPA) (Almenara – MG, 2019).

Tombo*	Família	Nome Científico	Nome Comum	Origem	FA	FP (%)	FPA (%)
00681	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	oiti	Nativa	26	55,3	55,3
00704	BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-rosa	Nativa	6	12,8	68,1
00706	FABACEAE	<i>Prosopis juliflora</i> Sw. (DC)	algaroba	Exótica	5	10,6	78,7
00702	ARECACEAE	<i>Dictyosperma album</i> (Bory) H. Wendl. & Drude ex Scheff.	palmeira-princesa	Exótica	4	8,5	87,2
00709	FABACEAE	<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindeiro	Exótica	2	4,3	91,5
00697	ARECACEAE	<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & Dransf.	palmeira-areca	Exótica	1	2,1	93,6
00705	FABACEAE	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H. Lima & G.P. Lewis	pau-brasil	Nativa	1	2,1	95,7
00707	LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	abricó-de-macaco	Nativa	1	2,1	97,9
00703	MYRTACEAE	<i>Melaleuca cf. linariifolia</i> Sm.	melaleuca	Exótica	1	2,1	100,0
TOTAL					47	100,00	

Fonte: Organização do autor (2019). * Número de tombo das espécies identificadas pelo herbário FLORAS da Universidade Federal do Sul da Bahia. (FAi).

Em trabalho realizado por Vaz e Rocabado (2018) na cidade de Alagoinhas-BA, foi encontrada uma maior proporção de espécies exóticas (80,8%) do que espécies nativas (19,2%) em suas praças. Situação semelhante à de Silva e Almeida (2016), onde em uma praça de Araras-SP foram encontradas mais exóticas (73,0%) que nativas (23,0%). Autores como Araújo e colaboradores (2015), Rezende e Santos (2010) e Souza e colaboradores (2011) também encontraram, em suas pesquisas de avaliação florística, maior presença de espécies exóticas (66,7%, 63,7%, e 58,0%, respectivamente). Situação adversa à encontrada nessa pesquisa e na dos demais autores foi vista no trabalho realizado por Assunção e colaboradores (2014) com praças de Cáceres-MT, em que obteve maior número de nativas (58,4%).

Para Cemig (2011), ao planejar a implantação de árvores no meio urbano, o uso da diversidade deve ser encarado sob vários aspectos, tanto da sua origem, hábitos de crescimento, genética, e espécie, que segundo o autor não deve ultrapassar 10% do total de árvores da mesma espécie. O plantio de uma única espécie em uma mesma área pode ser atrativo do ponto de vista estético, podendo ajudar inclusive nas intervenções de manejo. Porém, no planejamento global

a diversidade de espécies é essencial, pois minimiza a ameaça da perda de vegetação por ataques de pragas (CEMIG, 2011).

Em face disso, ainda na Tabela 1, observou-se que a espécie encontrada com maior frequência foi a *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (oiti), totalizando 26 árvores, perfazendo (55,3%) de todo patrimônio arbóreo da praça (Tabela 1). Situação semelhante ao encontrado por Jesus *et al.* (2015) no município de Nossa Senhora do Socorro - SE, onde *Ficus retusa* L. (ficus) estava presente em vinte e uma praças da cidade (52,4%), contrariando as recomendações estabelecidas por Cemig (2011). Na cidade de Natal – RN, Silva e Almeida (2016) também encontraram duas espécies que ultrapassaram os 10% do total de árvores da mesma espécie, *Cocus nucifera* L. (coqueiro) com (25,7%) e *Mangifera indica* L. (mangueira) com (16,0%). Por essa razão é importante recomendar, para os próximos plantios na praça, espécies que ainda não foram utilizadas e/ou aquelas que estão adaptadas e que de preferência sejam nativas da região, pois segundo Silva (2012) é importante diversificar, procurando não aplicar a mesma espécie em grande número no mesmo ambiente, tornando-o mais atrativo à fauna silvestre, e melhorando a concepção paisagística.

Pela ocorrência da espécie *Licania tomentosa* (oiti) ter ultrapassado o recomendado, talvez justifica-se pela falta de planejamento da época, pois grande parte das árvores existentes na praça (70,2%) tem idade superior a 50 anos, conforme imagens de plantio realizado na década de 1960, fornecida pela Secretaria de Cultura do município (Figura 4a e b), fator que pode ter influenciado a apresentação de alguns problemas físicos devido a um grande número de podas ao longo de décadas, além da incidência de cupins em alguns poucos exemplares (Figura 5a e b).

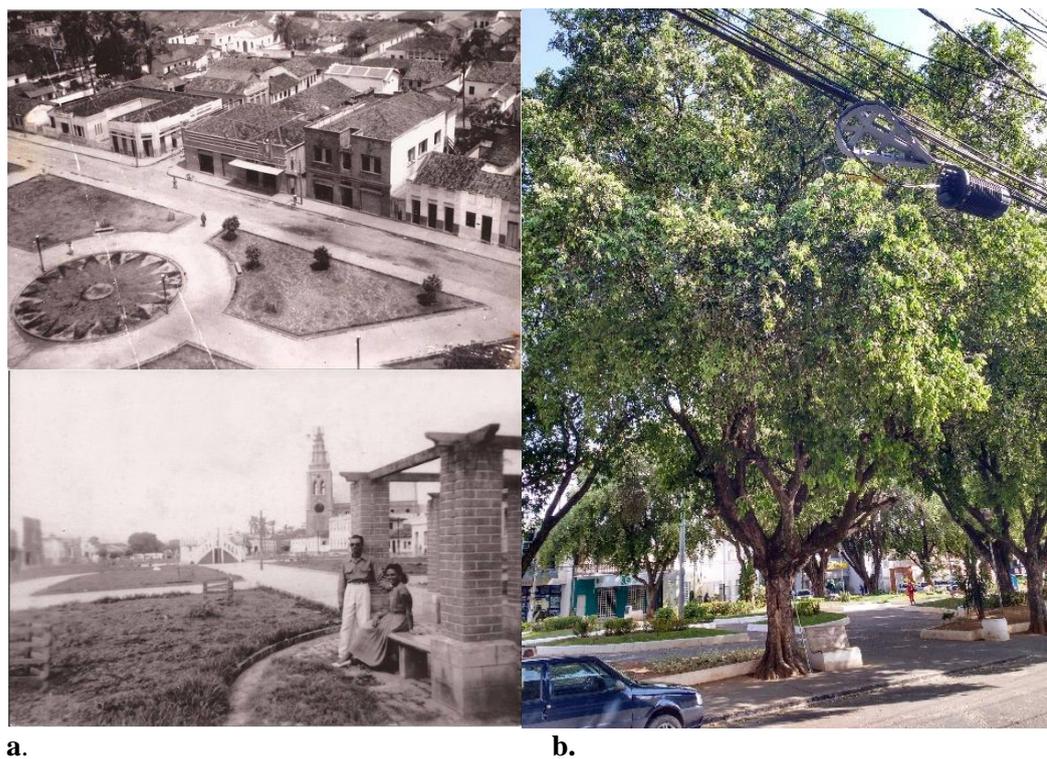


Figura 4. **a.** Imagens da Praça Central de Almenara – Década de 1960 (Fonte: PMA, 2018.), **b.** Imagem atual da Praça Central (Almenara – MG). Fonte: Acervo de fotos dos autores (2018).



Figura 5. **a.** Presença de dano causado em função da poda mal conduzida em *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (oiti). **b.** Presença de cupins em árvore *Prosopis Juliflora* SW (DC) (algaroba) com aspecto de declínio, na Praça Central (Almenara – MG). Fonte: Acervo de fotos dos autores (2018).

Aspectos dendrométricos

As árvores da praça são em sua maioria de grande porte (87,00%) (Figura 6a.), com média de altura total de 12,00 m. Utilizando o mesmo critério de classificação, Martins e Correa (2017) obtiveram resultados semelhantes em Araras-SP, com (88,4%) das árvores encontrados nas praças de grande porte.

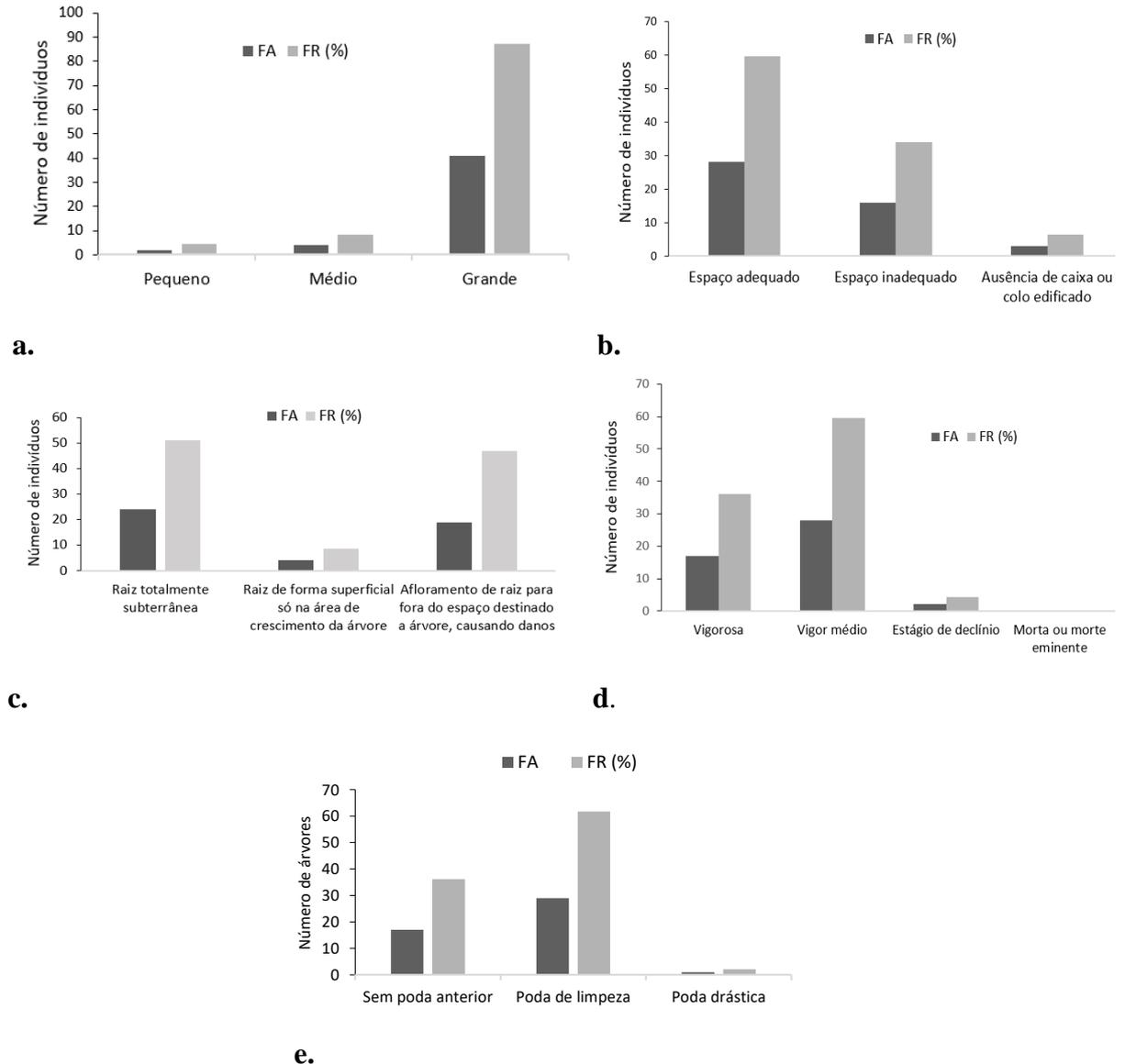


Figura 6. a. Avaliação do porte; b. Avaliação da condição do espaço livre destinado às árvores; c. Avaliação da condição do sistema radicular; d. Avaliação da condição fitossanitária das árvores; e. E avaliação da poda sofrida, encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães (Almenara – MG). Fonte: Organização dos autores (2018).

A área média da copa foi de 132,56 m², sendo a espécie *Prosopis juliflora* (algaroba) com maior área média (235,11 m²). A área de cobertura vegetal ocupada pela copa de todas as

árvores foi de 6.230,20 m², maior que a área total da praça. Portanto, o percentual de cobertura vegetal (PCV) da praça foi de 108,4%, e o DAP médio de 0,49 m (Tabela 2).

Tabela 2. Relação das árvores encontradas na Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães (Almenara – MG, 2019) e os respectivos dados de Narv: Número de árvores; DAP: Diâmetro médio altura do peito; Harv: Altura média das árvores; Hbif: Altura média da primeira bifurcação das árvores; ACo: Área média da copa.

Espécie	Dados dendrométricos					
	Narv	Porte	DAP (m)	Harv (m)	Hbif (m)	ACo (m ²)
<i>Licania tomentosa</i>	26	Grande	0,60	14,27	1,51	160,59
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	6	Grande	0,27	7,16	1,87	111,00
<i>Prosopis juliflora</i>	5	Grande	0,92	19,52	1,81	235,11
<i>Dictyosperma album</i>	4	Médio	0,13	5,64	2,40	8,56
<i>Tamarindus indica</i>	2	Grande	0,33	8,47	1,26	76,60
<i>Dypsis lutescens</i>	1	Pequeno	0,06	3,13	0,00	4,64
<i>Paubrasilia</i>	1	Grande	0,06	2,80	1,27	4,91
<i>Couroupita guianensis</i>	1	Médio	0,09	3,50	1,15	3,70
<i>Melaleuca cf linariifolia</i>	1	Pequeno	0,04	4,00	0,28	12,56
		Média	0,49	12,01	1,28	132,56

Fonte: Organização dos autores (2019).

Observa-se com isso que a questão de cobertura arbórea e conforto térmico é bastante favorável, apesar que, devido ao porte e característica de hábito de crescimento de raízes, algumas árvores não possuem área livre da planta adequada ao porte (40,4%) (Figura 6b). Segundo São Paulo (2005), o canteiro destinado à planta deve corresponder ao diâmetro do tronco a 1,3 m do solo e ao local do plantio. Em decorrência disso, boa parte das árvores encontradas (48,9%) apresentavam afloramento de raízes (Figura 6c), dentro ou fora da área livre da planta causando danos. As espécies *Prosopis juliflora* (algaroba) e *Licania tomentosa* (oiti), foram as que causaram maiores danos ao calçamento da praça (Figura 7a e b). Nas praças de Alagoinhas-BA, Vaz e Rocabado (2018) encontraram raízes superficiais em parte das árvores implantadas (43,0%), porém nem todas apresentavam danos ao ambiente inserido, pois algumas delas estavam em local de muito espaço, sem calçamento ou edificação.

Distribuição espacial, aspectos da poda e saúde das árvores

A média de distância encontrada entre árvores foi de 9,46 m (Figura 2), considerada bem razoável levando em consideração a média aritmética entre os portes recomendada por São Paulo (2005), que é a soma de 5,00 m; 8,00 m e 10,00 m, totalizando 23,00 m divididos por três com resultado de 7,66 m, e assim facilitando a comodidade e a mobilidade entre os frequentadores da praça. Já o resultado apresentado pela altura da primeira bifurcação foi de 1,28 m, proporcionado com isso algumas ações de poda devido à possibilidade de contato com os habitantes e veículos nas ruas laterais.

Supostamente as árvores localizadas nas praças recebem melhor assistência de manejo, pois contam com pelo menos um servidor da prefeitura para a realização desse trabalho, como é o caso da praça Dr. Hélio Rocha Guimarães em Almenara-MG. No caso das podas por exemplo, foi observado que apenas 2,0% encontrava-se em estado de declínio que provocou o seu desequilíbrio pela poda sofrida. Das demais, 61,7% sofreram podas leves consideradas de limpeza e/ou de condução da copa, e 36,2% não apresentavam nenhum sinal de que foram retirados galhos da planta. (Figura 6e.)



Figura 7. a e b: Danos causados por raízes das espécies algaroba [*Prosopis juliflora* Sw. (DC)] e oiti [*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch], respectivamente, na Praça Central (Almenara – MG).
Fonte: Acervo de fotos dos autores (2018).

Vale lembrar que as podas irregulares podem causar sérios danos à arquitetura da planta, influenciando drasticamente a sua fisiologia, trazendo graves consequências à sanidade do indivíduo arbóreo (CEMIG, 2011). Vaz e Rocabado (2018) lembram que anteriormente à realização da poda, deve-se verificar característica como arquitetura de copa das espécies, em razão das suas exigências ecológicas serem desiguais. Muitas vezes o declínio na saúde da planta pode ser verificado com o manejo. Dessa maneira, Oliveira (2012) descreve que a sanidade das árvores e a poda estão, na maioria das vezes bastante alinhados, já que as árvores doentes e infectadas por pragas podem ter sofrido podas que provocaram lesões e escoriações, deixando fissuras que desencadearam o dano.

O aspecto físico geral das árvores encontradas na praça estava, em sua maioria (59,57%),

com vigor médio, apresentando apenas pequenos danos físicos e/ou poucos sinais de pragas, doenças ou fungos. Parte das árvores apresentavam-se vigorosa sem sinais de pragas, doenças ou danos (36,17%) (Figura 6d). Injúrias e/ou depredação que porventura foram realizadas pela população não foram encontradas.

Conclusão

A Praça Dr. Hélio Rocha Guimarães em Almenara-MG possui boa cobertura arbórea e bom aspecto sanitário das árvores, proporcionando condição ambiental e de conforto térmico no interior e no entorno. Existe pouca diversidade florística e baixo percentual de espécies nativas. Constatou-se a presença da espécie *Prosopis juliflora* (algaroba), que não faz parte da flora brasileira e é considerada como uma espécie invasora. O afloramento de raízes foi constatado para algumas árvores, causando danos ao calçamento dificultando o tráfego de frequentadores, principalmente cadeirantes, e ocasionando risco à população local, sendo necessária uma readequação da praça, incluindo a substituição gradativa de espécies exóticas por nativas.

Agradecimentos

Ao Herbário “Professor Geraldo Carlos Pereira Pinto”, da UFSB pela identificação das espécies. À Coordenação de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Almenara pela concessão de bolsa e aos alunos do curso de Engenharia Agrônoma e Técnico em Agropecuária do mesmo Campus, pela ajuda no desenvolvimento da pesquisa. A Prefeitura Municipal de Almenara-MG pela colaboração no fornecimento de imagens e registros históricos.

Referências

- ARAÚJO, L. H. B. D.; NÓBREGA, C. C. D.; SILVA, A. C. F. D.; VIEIRA, F. D. A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 65-71, 2015.
- ASSUNÇÃO; K. C.; LUZ, P. B.; NEVES, L. G.; SOBRINHO, S. P. Levantamento Quantitativo Da Arborização De Praças Da Cidade De Cáceres/MT. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba – SP, v.9, n.1, p 123-132, 2014.
- BIONDI, DANIELA. *Arborização aplicada à educação ambiental nas escolas*. Curitiba: O Autor, 2008, 120p.
- BORTOLETO, SILVANA. *Inventário quali-quantitativo da arborização viária da Estância de*

Águas de São Pedro-SP. 2004 - Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. ESALQ - Piracicaba – SP.

BRUN, F.G.; LINK, D.; BRUN, E.J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. Rev. SBAU, Piracicaba – SP. volume 2, número 1. 2007.

CABRAL, P. I. D. ARBORIZAÇÃO URBANA: Problemas e Benefícios. Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 6ª Edição nº 006 Vol.01/2013 –dezembro/2013. (acesso em 26 jun de 2019). Disponível em www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n6-2013/arborizacao-urbana-problemas-e-beneficios

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). Manual de Arborização. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

DUARTE, T. R. P. N.; ANGEOLETTO, F.; RICHARD, E.; VACCHIANO, M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; LEITE, L. B.; SANTOS, J. W. M. C. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. Terr@Plural, Ponta Grossa, v.11, n.2, p. 291-303, jul./dez. 2017.

GAJARDONI, A. Nossas cidades poderiam ser jardins exuberantes. Revista Globo Ciência. P. 21-27, Mar. 1995.

HOPPEN, M. I.; DIVENSI, H. F.; RIBEIRO, R. F.; CAXAMBÚ, M. G. Espécies exóticas na arborização de vias públicas no município de Farol-PR, Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP, v. 9, n. 3, p.173-186, 2014.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO 2010. (acesso em 20 out 2018). Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo>

MARTINS, V. F.; CORREA, G. W. Avaliação da arborização da Praça Barão de Araras (Araras – SP). Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente. v. 4, n. 1, p. 20-29, 2016.

MASCARÓ, L. E. A. R.; MASCARÓ, J. L. Vegetação urbana. 2. ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005. 204 p.

OLIVEIRA, G.N. Revitalização da Arborização Urbana no Centro de Governador Valadares–MG. Lavras-MG, 2012.

PAES, M. P. Plantas exóticas invasoras no Brasil: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema. Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - Edição nº 11 Vol. 01/ 2016 julho/2016.

PAIVA, H. N; GONÇALVES, W. FLORESTAS URBANAS: Planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2002. 180p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo).

REZENDE, T. M.; SANTOS, D.G. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia – MG. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.5, n.2, p.139-157, 2010.

RIVELINI, P. M.; GOMES, M. F. Análise da arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana na Rua Luiz Pereira Barreto, Araçatuba-SP - Revista Contemporânea: Revista Unioledo: Arquitetura, Comunicação, Design e Educação, v. 02, n. 01, p. 88-103, out/dez. 2017. Disponível em: <http://ojs.toledo.br/index.php/contemporanea/article/view/2553>

TRICHEZ, Fabíola. Programa de planejamento ambiental para melhoria das áreas verdes públicas e centrais da cidade de Quilombo, SC. 2008. 68 p. Monografia (Especialização em

Arquitetura de Interiores) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, 2008.

ROSSET-QUADROS, F. – Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes Públicas. Estudo de caso: Erechim, RS. 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos – SP.

RUBIRA, F. G. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. Caderno de Geografia (UNIFAL) Alfenas-MG, v.26, n.45, p. 2016. 134-150. 2015.

SANTOS, J. F.; FREITAS, P. T. J. Análise quantitativa e nível de adequação da arborização em três praças públicas no município de Teixeira de Freitas, BA. Revista Mosaicum - Ano 15, v. 29, n. 1 - jan./jun. 2019.

SILVA, R.N. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP. v.7, n.2, p.102-115, 2012.

SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal-RN. Revista Cultural e Científica do UNIFACEX. v. 14, n. 2, 2016.

SÃO PAULO. Manual técnico de arborização urbana. São Paulo: Secretária do verde e meio ambiente, 2005.

SOUZA, A. I; FERREIRA, R. A; MELLO, A. A; PLÁCIDO, D. R; SANTOS, C. Z. A; GRAÇA, D. A. S; DANTAS, J. D. M; JÚNIOR, P. P. A; BARRETO, S. S, B; DANTAS, J. D. M; PAULA, J. W. A, SILVA, T. L; GOMES, L. P. S. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. Revista Árvore, Viçosa - MG, v. 35, n. 6, p.1253-1263, 2011.

VAZ. G. A. S.; ROCABADO. J. M. A. Arborização urbana em praças de Alagoinhas, BA. Ambiência - Guarapuava (PR) v.14 n.3, p. 496 – 512, Set/Dez 2018.

AValiação Quali-Quantitativa da Arborização das Praças de Uma Cidade do Interior de Minas Gerais (Brasil)²

Resumo

Este trabalho analisou a composição florística e a estrutura fitossociológica de nove praças da cidade de Almenara-MG, a fim de diagnosticar a diversidade e a densidade da cobertura arbórea, bem como seus conflitos com o ambiente. A coleta dos dados foi realizada com o auxílio de uma ficha técnica em forma de inventário quali-quantitativo simples de todas as árvores (jovens e adultas) com altura total mínima de dois metros. Foram contabilizadas 221 árvores, distribuídas em 36 espécies e 18 famílias botânicas, das quais 50% são nativas do Brasil. Dentre as espécies catalogadas destaca-se a *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch com 17,19%. As praças apresentavam aspectos de relevância ambiental, com alta porcentagem de cobertura vegetal (61,95%) e boa densidade média (114 ind/ha). Entretanto, há um baixo índice de diversidade de Shannon (1,79), além de conflitos como obstrução da passagem de pedestres pelo afloramento de raízes, e a identificação de problemas de sanidade. Assim, existe falta de planejamento e gestão desses espaços, visto que, medidas como substituição de espécies inadequadas e intensificação das práticas de manejo são necessárias.

Palavras-chave: Árvores; Espaços urbanos; Mobilidade.

QUALITATIVE-QUANTITATIVE ASSESSMENT OF TREES IN SQUARES OF A CITY FROM MINAS GERAIS (BRAZIL)

Abstract

This work analyzed the floristic composition and phytosociological structure of nine squares of the city of Almenara-MG, a diagnosis of diversity and density of tree cover, as well as their conflicts with the environment. Data collection was performed with the help of a technical form in the form of a simple qualitative and quantitative inventory of all trees (young and adult), with a minimum total height of two meters. There were 221 trees, distributed in 36 species and 18 botanical families, of which 50% are native to Brazil. Other cataloged species include *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch with 17.19%. As the plots have aspects of environmental relevance, with a high percentage of vegetation cover (61.95%) and good average density (114 ind / ha).

² Artigo submetido a um periódico nacional.

However, there is a low Shannon diversity index (1.79), as well as conflicts such as obstruction of pedestrian crossing by root outcrops and identification of health problems. Thus, there is a lack of planning and management of these spaces, as measures such as replacement of inappropriate species and intensification of management practices are necessary.

Keywords: Trees; Urban spaces; Urban mobility.

Introdução

Conforme as cidades crescem os efeitos decorrentes das mudanças de paisagem, por vezes, promovem desconforto entre os habitantes e a infraestrutura urbana. As pesquisas envolvendo a dinâmica das pequenas cidades tem ganhado novas proporções e interesses pela ciência geográfica, porém, ainda são poucos os estudos, pois o próprio conceito de cidade pequena ainda é discutido devido a dificuldade em caracterizá-la (MANFIO e BENADUCE, 2011).

O crescimento das cidades e a pressão antrópica em meados da segunda metade do século XX foram as causas dos grandes problemas de ordem socioambiental, dentre os quais se destaca a degradação de áreas naturais motivada pela ocupação das zonas urbanas sem planejamento (Imam e Banerjee, 2016). Assim, houve a necessidade da criação de espaços arborizados que possibilitassem melhor qualidade de vida à população (OLIVEIRA *et al.*, 2013; ALMEIDA, 2017).

Esses espaços, considerados por autores como áreas verdes urbanas, são áreas arborizadas, aglomeradas em praças, jardins públicos e parques, não tendo o mesmo propósito das árvores que acompanham o leito das vias públicas, pois apresentam diferentes funções, tais como estética, ecológica e lazer (RUBIRA, 2016). Nesse sentido, as praças são espaços que proporcionam funções sociais e de recreação, que possibilitam a interrelação entre a sociedade e os valores ambientais e culturais, sem a interferência da maioria dos mobiliários urbanos (AICANTARA e VAZQUEZ, 2015; SHANAHAN *et al.*, 2015).

As praças são locais menos limitados, pois apresentam melhores condições de agregar maior cobertura arbórea e, com isso, possibilitar maiores efeitos positivos ao meio urbano, pois as vias de passagem de pedestres apresentam adversidade ao convívio humano (CARCERERI, BIONDI e BATISTA, 2016). Com isso, Dorigo e Lamano-Ferreira (2015) exaltaram a necessidade do conhecimento dessas áreas no meio urbano, devido às funções que elas desempenham, assumindo um papel de equilíbrio entre o espaço livre urbano e o meio ambiente.

A qualidade paisagística dos ambientes urbanizados pode representar diferentes benefícios à população, como físicos e mentais (GRAVILIDISA *et al.*, 2016). Ali-Khodja (2010) ressaltou a presença de áreas verdes como imprescindíveis, dada a complexidade e o rigor que o ambiente construído apresenta, tendo, nessas áreas, a oferta de um local propício para o descanso e relaxamento, satisfação visual e estimulação intelectual. Além disso, outros benefícios podem ser elencados, como a diminuição da temperatura; controle da poluição sonora e atmosférica; aumento da umidade do ar; valorização da paisagem proporcionando melhor efeito estético, ambiental e psicológico aos habitantes; e contribuição para a manutenção da vida silvestre (CEMIG, 2011; VARGAS e BALMACEDA, 2011; PAGLIARI e DORIGON, 2013; GONÇALVES e MENEGUETTI, 2015; CESSA 2017; SCHVARSTZHAUPT e REIS, 2017).

A floresta urbana, com planejamento adequado, pode prover bem-estar ao desempenhar função significativa no sentido de tornar as nossas cidades melhor adaptadas aos rigores que esperamos de um clima em mudança. Contudo, esses espaços não recebem a devida atenção na maioria das cidades brasileiras, que são marcadas pela carência de áreas verdes, da arborização urbana das praças e parques, principalmente nas áreas centrais da cidade (RIVELINI e GOMES, 2017). Para que os benefícios das áreas verdes sejam alcançados, é necessário que a pesquisa científica adote abordagens interdisciplinares, visando melhor comunicação com o público (LIVESLEY, MCPHERSON e CALFAPIETRA, 2016).

O presente trabalho objetivou avaliar a arborização existente nas praças públicas de Almenara, cidade de pequeno porte do interior de Minas Gerais, a fim de obter um diagnóstico das áreas verdes da cidade.

Material e Métodos

A cidade de Almenara está localizada no nordeste do Estado de Minas Gerais (16° 11' 01" Sul, 40° 41' 40" Oeste), na microrregião do Baixo Jequitinhonha, a uma distância de 744 km da capital Belo Horizonte. Sua população total estimada é de 38.775 habitantes; desse total, 7.025, ou 20% da população, são residentes na zona rural e o restante, 31.020 (80%) são correspondentes à população urbana; assim, o município apresenta uma densidade demográfica de 16,9 hab./km² e temperatura média anual de 31 °C (IBGE, 2010). Conforme PNUD (2013) a maior parte do território do Baixo Jequitinhonha apresenta o clima do tipo Tropical Semiúmido, marcado pela sazonalidade da precipitação, estando esta concentrada no verão.

A cidade apresenta-se como polo principal entre os dezesseis municípios do Baixo

Jequitinhonha, desempenhando uma importante função comercial e educacional com a presença do Instituto Federal de Ensino e algumas Faculdades privadas. Mesmo com o crescente setor de serviços, impulsionado nos últimos anos principalmente pelos programas sociais do governo e o tradicional comércio de produtos agropecuários, a renda média da população (R\$ 419,98) ainda ocupa a posição de número 3.254 no país (PNUD, 2013).

De acordo com os dados apresentados no Plano Diretor da Cidade (2008), em Almenara pôde-se encontrar quatro regiões fitofisionômicas, dentre elas a floresta estacional semidecidual (Mata Atlântica), que ocupa maior parte do município (109.480 ha, 47,77%), a savana (*cerrado sensu stricto*, 6.624 ha, 2,89%), a savana gramínea lenhosa (campo cerrado, 63 ha, 0,03%) e a floresta estacional decidual (caatinga arbórea, 36 ha, 0,02%), existindo um total de 116.203 ha de flora nativa, correspondendo a 50,70% da área do município.

A pesquisa foi realizada pelo levantamento total das espécies arbóreas das nove praças existentes na cidade: Praça Acúrcio Lucena, Praça Benício Almeida, Praça Cândido Mares, Praça Leia Fonseca, Praça Hamilton Gonçalves, Praça Hélio Rocha Guimarães, Praça Querubim Otoni, Praça Trazíbulo Torres e Praça Valdir Brito (Figura 1), espaços de importância paisagística, cultural, comercial, lazer, entre outros.

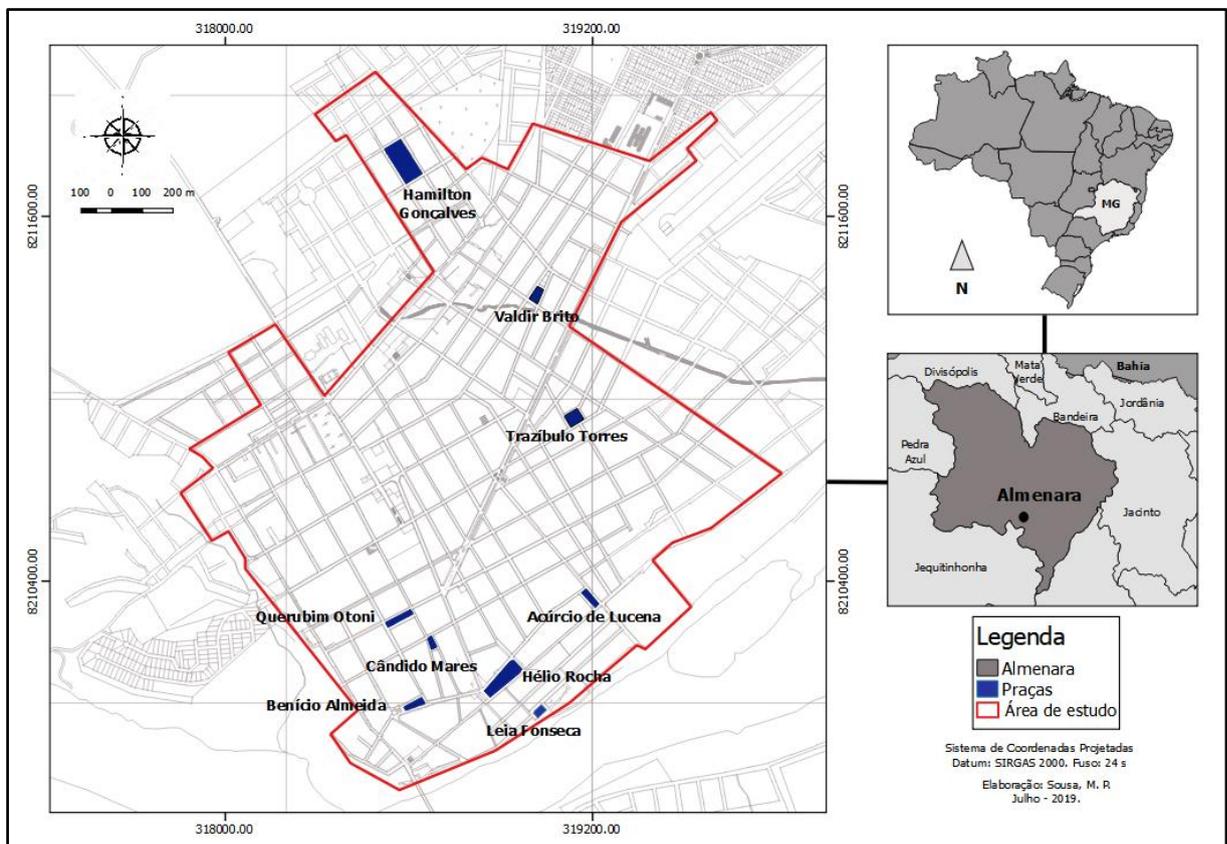


Figura 1. Localização da cidade de Almenara-MG com destaque a localização das praças da cidade em junho de 2019. Fonte: Organização dos autores.

A coleta dos dados foi realizada entre os meses de setembro de 2018 e junho de 2019, com o auxílio de uma ficha técnica (Figura 2) com a descrição dos itens em forma de inventário quali-quantitativo simples de todas as árvores (jovens e adultas), plantadas no interior das praças, com altura total mínima de dois metros.

FICHA TÉCNICA - AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE ALMENARA-MG	
Data: ____/____/____.	
Bairro: _____	Praça: _____
OBS: _____	
IDENTIFICAÇÃO DO INDIVÍDUO ARBÓREO	
Código do indivíduo: _____	
Coordenadas: _____	Datum: _____
Nome popular: _____	
Indivíduo coletado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Código de coleta do herbário (CCH): _____	
Nome do coletor: _____	
Dados coletados: <input type="checkbox"/> folha <input type="checkbox"/> fruto <input type="checkbox"/> flor	
OBS: _____	
Quanto ao porte: <input type="checkbox"/> pequeno <input type="checkbox"/> médio <input type="checkbox"/> grande	
Medidas da árvore (m):	
PAP (perímetro altura do peito): _____ D.C (diâmetro da copa): _____ A.T (altura total): _____	
A.P.B (Altura da 1ª bifurcação): _____	
Distância entre árvores (m): [_____] Cod árvore de ref. [_____]	
Condição fitossanitária da árvore:	
<input type="checkbox"/> Árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos	
<input type="checkbox"/> Árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças	
<input type="checkbox"/> Árvore em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos	
<input type="checkbox"/> Árvore morta ou com morte iminente	
Condição do espaço livre da árvore:	
<input type="checkbox"/> Espaço adequado: Presença de caixa adequada ao porte	
<input type="checkbox"/> Espaço inadequado: Presença de caixa, porém inadequada ao porte	
<input type="checkbox"/> Colo edificado	
Condição do sistema radicular:	
<input type="checkbox"/> Raiz totalmente subterrânea.	
<input type="checkbox"/> Raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore.	
<input type="checkbox"/> Afloramento de raiz para fora do espaço destinado a árvore, causando danos.	
Sobre o aspecto da poda sofrida:	
<input type="checkbox"/> Sem poda anterior: Quando não está evidente que ocorreu a retirada de galhos.	
<input type="checkbox"/> Poda de limpeza: Poda leve sem causar injúrias ou danos ao indivíduo.	
<input type="checkbox"/> Poda drástica: Quando a poda executada desequilibra a árvore, ou quando galhos em excesso foram retirados, provocando injúria mecânica séria na árvore.	

Figura 2: Ficha técnica usada na avaliação da arborização urbana de Almenara – MG em entre os meses de setembro de 2018 e junho de 2019. Fonte: Organização dos autores.

Todas as informações foram registradas a fim de se obter indicadores capazes de demonstrar a condição da vegetação arbórea, como a origem e porte das espécies, condição sanitária e dados dendrométricos (diâmetro à altura do peito, diâmetro da copa, altura total das árvores e altura da primeira bifurcação). Dados de espacialização como distância entre árvores, canteiro da árvore, condição do sistema radicular e o aspecto da poda sofrida também foram analisados.

Para proceder à identificação botânica das árvores, ramos vegetativos e reprodutivos (quando presentes) foram coletados, herborizados e conduzidos ao Herbário Professor Geraldo Carlos Pereira Pinto, da Universidade Federal do Sul da Bahia, para a devida identificação e catalogação.

Todas as árvores encontradas foram fotografadas com a utilização de um aparelho *smartphone* Samsung Galaxy J6[®] para auxiliar na tabulação das informações e georreferenciadas através das coordenadas coletadas com a utilização de um aparelho receptor de satélites do tipo GPS Garmin[®] Etrex 10.

Com base no levantamento quali-quantitativo realizado nas praças, foram calculadas a frequência absoluta (FA_i), frequência relativa (FR_i), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), porcentagem de cobertura arbórea (PCV) e índice de diversidade de Shannon (H') de toda população arbórea (Tabela 1).

Tabela 1. Relação das variáveis utilizadas no estudo da arborização urbana de Almenara – MG entre os meses de setembro de 2018 e junho de 2019.

Incógnitas	Equação	Variáveis	Autores
DAP: Diâmetro altura do peito, a uma altura de 1,30 do tronco	$dap = cap: \pi$	Cap – circunferência altura do peito; π – valor de pi (3,14).	Paiva (2009); Costa <i>et al.</i> (2017)
DC: Diâmetro da copa, área de projeção da copa.	$DC = \pi \times d^2$	d - soma dos raios da copa; π – valor de pi (3,14).	Freitas, Pinheiro e Abrahão (2015)
FRi (%) - Frequência relativa do número de árvores em porcentagem	$FRi = \frac{ni}{Nt} \times 100$	ni - número de indivíduos da espécie i; Nt - número total de indivíduos.	Oliveira <i>et al.</i> (2017)
DAi - densidade absoluta	$DAi = N. i$	Ni - número de indivíduos de uma espécie com relação a uma unidade de área	Jesus <i>et al.</i> (2015)
DRi - densidade relativa em porcentagem	$DRi = \frac{Ni}{Nt} \times 100$	Ni - número de indivíduos de uma determinada espécie; N - número de indivíduos de todas as espécies.	Romani (2012)
PCV - Porcentagem de cobertura arbórea	$PCV = \frac{\text{Área de cobertura vegetal}}{\text{Área total alferida}} \times 100$	Somatório das áreas das copas dos indivíduos das praças, dividido pela área total do estudo.	Abreu <i>et al.</i> (2012); Araújo <i>et al.</i> (2015)
H' - Índice de diversidade de Shannon-Weaver	$H' = \frac{N \ln(N) - \sum_{i=1}^S 1n(ni)}{N}$	H' - Índice de Shannon-Weaver; ni - Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; N - número total de indivíduos amostrados; S - número total de espécies amostradas; ln - logaritmo de base neperiana.	Costa <i>et al.</i> (2017), Oliveira <i>et al.</i> (2017)

Fonte: Organização dos autores.

As categorias de porte das árvores seguiram conforme classificação realizada por Mascaró e Mascaró (2005), sendo: pequeno porte com altura ≤ 6 m e diâmetro da copa ≤ 4 m; médio porte com altura de 6 – 10 m, com copa entre 4 – 6 m; e grande porte com altura ≥ 10 m e copa com dimensões acima de 6 m.

O diâmetro à altura do peito (DAP) a uma altura de 1,30 m em relação ao solo foi calculado através da medida de circunferência altura do peito (CAP), que é a medida da circunferência do tronco da árvore em metros, obtida em campo com auxílio da trena. O diâmetro da copa (A) foi obtido através da soma dos raios coletados em campo com auxílio da trena (Tabela 1). A altura da primeira bifurcação foi adquirida em metros no espaço entre o colo da árvore e a primeira inserção de galho; a altura total do indivíduo foi encontrada com o uso do aparelho hipsômetro, marcando o ponto entre o solo e o último galho da copa da árvore.

A distância entre as árvores foi medida com trena, a fim de avaliar supostas competições entre as raízes e/ou copas, ou situações que pudessem prejudicar a mobilidade de pedestres, e entre elas.

Para a avaliação da condição físico-sanitária da árvore foram utilizados critérios segundo as classes preconizadas pela Cemig (2011): (1) árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos; (2) árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças; (3) árvore em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos; e (4) árvore morta ou com morte iminente.

A área livre da árvore ou o canteiro destinado à árvore, correspondeu à relação do diâmetro do tronco a 1,3 m do solo, e ao local do plantio, conforme orientações de São Paulo (2005), em que 0,50 m de DAP deverá corresponder a um canteiro de no mínimo 0,60 m de largura, de acordo tabela realizada pelo autor. Através desses dados foi possível avaliar a condição do sistema radicular da árvore, se este ultrapassava o espaço destinado ao colo e as raízes, ou se apresentava afloramento causando danos.

Por fim, foi avaliada a condição de poda das árvores, sendo (1) Sem poda anterior: quando não está evidente que ocorreu a retirada de galhos; (2) Poda de limpeza: poda leve sem causar injúrias ou danos ao indivíduo; e (3) Poda drástica: quando a poda executada desequilibra a árvore, ou quando galhos em excesso foram retirados, provocando injúria mecânica séria na árvore (CEMIG, 2011).

Resultados e Discussão

As praças da cidade de Almenara-MG apresentam 221 árvores pertencentes a 36 espécies e 18 famílias botânicas. O número de espécies nativas e exóticas da flora brasileira foi de 50% para ambas (Tabela 2). Segundo Martins e Correia (2016), é comum nos municípios brasileiros ser encontrada uma menor proporção de espécies nativas nos projetos de arborização urbana, o que pode ser justificada pela falta de planejamento e a carência de estudos prévios com as espécies da flora brasileira para este fim (PINHEIRO, MARCELINO e MOURA, 2018).

O maior problema na presença de espécies exóticas no ambiente urbano é que estas podem sair do controle, pois possuem elevado potencial invasor e o funcionamento natural dos ecossistemas pode ser afetado por essa perturbação, podendo gerar alterações nos processos ecológicos e causar inclusive prejuízos econômicos devido à sua pressão e agressividade (HOPPEN *et al.*, 2014; PAES, 2015).

Em outros trabalhos de avaliação florística como os de Araújo *et al.* (2015) em uma praça de Natal – RN, e Souza *et al.* (2011) nas praças de Aracaju – SE, foram encontrados índices ainda maiores de espécies exóticas (67% e 58% respectivamente). Sendo que alguns chegaram a ultrapassar índices superiores a 70% de espécies exóticas, como na praça do bairro Neópolis (77%) da cidade de Natal-RN (SILVA e ALMEIDA, 2016) e na Praça Barão de Araras (86%) na cidade de Araras-SP (MARTINS e CORREA, 2016). Situação adversa foi encontrada na cidade de Cáceres-MT, onde existiam um maior número de espécies nativas 58% (ASSUNÇÃO *et al.*, 2014). As cidades utilizadas nas respectivas pesquisas são maiores que a cidade alvo deste estudo.

Em Almenara, as famílias que representaram maior frequência de espécies foram a Fabaceae (42%), Bignoneaceae e Myrtaceae (ambas com 17%). A porcentagem de representantes da família Fabaceae está acima do desejado, pois para efeito de adequado planejamento da arborização urbana, aconselha-se que as espécies arbóreas não ultrapassem mais que 30% de uma família botânica, sendo essa diversidade essencial para garantir a proteção dessas espécies contra o ataque de pragas e doenças (SANTAMOUR-JÚNIOR, 2002). O caso de Almenra assemelha-se ao de quatro praças no bairro da Tijuca RJ, onde foram encontrados 36% de espécies pertencentes a família Fabaceae (FREITAS, PINHEIRO e ABRAHÃO, 2015).

Tabela 2. Relação de famílias e espécies presentes em nove praças de Almenara – MG, e os seus respectivos dados de Origem (proveniência da espécie tendo em conta a flora brasileira); FAi (frequência absoluta); e FRI (frequência relativa).

Família/Espécie	Nome comum	Origem	FA	FR (%)
ANACARDIACEAE <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha	Nativa	3	1,36
APOCYNACEAE <i>Nerium oleander</i> L.	espirradeira	Exótica	1	0,45
ARECACEAE <i>Dictyosperma album</i> (Bory) H. Wendl. & Drude ex Scheff.	palmeira princesa	Exótica	4	1,81
BIGNONEACEAE <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê amarelo do cerrado	Nativa	2	0,90
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê rosa	Nativa	16	7,24
<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith.	ipê-branco	Nativa	5	2,26
CHRYSOBALANACEAE <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	oiti	Nativa	38	17,19
COMBRETACEAE <i>Terminalia catappa</i> L.	amendoeira-da-praia	Nativa	7	3,17
EUPHORBIACEAE <i>Joannesia princeps</i> Vell.	cotieira	Nativa	1	0,45
FABACEAE <i>Adenantha pavonina</i> Linnaeus	olho-de-pavão	Exótica	2	0,90
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	coração-de-negro	Exótica	2	0,90
<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca-rosa	Exótica	1	0,45
<i>Cassia fistula</i> L.	chuva-de-ouro	Exótica	7	3,17
<i>Cassia grandis</i> L.	cássia-rosa	Nativa	1	0,45
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.	sombreiro	Nativa	2	0,90
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	flamboyant	Exótica	7	3,17
<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-de-metro	Nativa	1	0,45
<i>Libidibia ferrae</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro	Nativa	1	0,45
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H. Lima & G.P. Lewis	pau-brasil	Nativa	5	2,26
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P. Queiroz	sibipiruna	Nativa	26	11,76
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	algaroba	Exótica	8	3,62
<i>Senna cf. simea</i> (Lam.) H.S. Irwin & R. Barneby	senna	Nativa	19	8,60
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes.	sete-cascas	Nativa	7	3,17
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindeiro	Exótica	2	0,90
LECYTHIDACEAE <i>Couropita guianensis</i> Aubl.	abricó-de-macaco	Nativa	1	0,45
LYTHRACEAE <i>Lagerstroemia indica</i> L.	resedá	Exótica	1	0,45
MALVACEAE <i>Pachira aquatica</i> (DC.) L.P. Queiroz	monguba	Nativa	1	0,45
MELIACEAE <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	nim-indiano	Exótica	7	3,17
MIMOSEACEAE <i>Acácia mangium</i> Willd.	cassia manja	Exótica	2	0,90
MORACEAE <i>Ficus benjamina</i> L.	ficus	Exótica	16	7,24
MORINGACEAE <i>Moringa oleifera</i> Lam.	moringa	Exótica	4	1,81
MYRTACEAE <i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	Nativa	2	0,90
<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	jambolão	Exótica	2	0,90
<i>Melaleuca cf. linariifolia</i> Sm.	melaleuca	Exótica	1	0,45
RUTACEAE <i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	murta	Exótica	7	3,17
TOTAL			221	100

Fonte: Organização dos autores.

As espécies com a maior frequência de árvores foram a *Licania tomentosa* (oiti), *Poincianella pluviosa* (sibipiruna) e *Senna cf. simea* (sena) (17%, 12% e 9%) respectivamente. Outro caso de adequação é para a espécie de oiti, que é uma espécie amplamente utilizada na arborização de praças urbanas por razões estéticas e fitossanitárias, estas não devem ultrapassar 15% de espécies na proporcionalidade do uso em relação ao total de árvores a serem plantadas (REDIN *et al.*, 2010).

Essa desproporção encontrada entre as árvores da cidade de Almenara pode ter sido motivada pela participação espontânea da população na implantação da arborização, e pela produção e doação de mudas dessas espécies pelo viveiro municipal, que acabou influenciando um número de árvores de espécies nativas maior do que as exóticas (62%) (Tabela 2).

O índice de diversidade de Shannon-Weiner encontrado nas praças foi de 1,79 (Figura 3), índice considerado baixo, pois quanto maior a diferença da frequência absoluta entre as árvores pertencentes às diversas espécies, menor será o valor do índice (COSTA *et al.*, 2017). Fato ocorrido na Praça Cândido Mares (1,07) e na Praça Hélio Rocha Guimarães (1,50), onde nessa última justifica-se pela alta frequência de árvores da espécie *Licania tomentosa* (oiti) (55%).

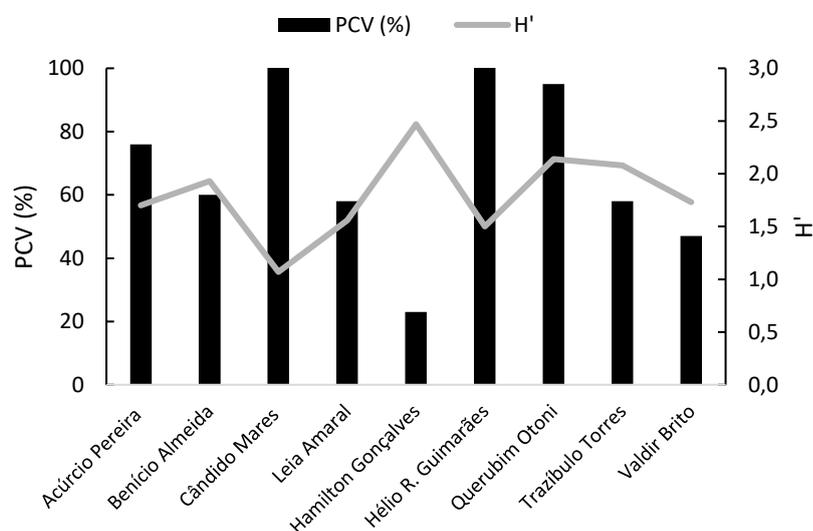


Figura 3: Porcentagem de cobertura arbórea (PCV) e índice de diversidade de Shannon(H') da arborização das praças de Almenara-MG. Fonte: Organização dos autores.

Conforme Silva (2012), valores de Shannon-Weiner abaixo de 2,0 (dois) refletem baixa diversidade, enquanto valores superiores a 5,0 (cinco) indicam alta diversidade. Portanto, um valor intermediário pode indicar média ou significativa diversidade de espécies, com base nisso, podemos concluir que as Praça Hamilton Gonçalves (2,47), Praça Querubim Otoni (2,14) e

Praça Trazíbulo Torres (2,08) possuem média diversidade. As outras seis praças relacionadas a esta pesquisa tiverem valores de baixa diversidade arbórea (Figura 3, Tabela 3).

O maior índice encontrado entre os autores pesquisados foi o de Romani *et al.*, (2012) em trabalho realizado em uma praça de Ribeirão Preto - SP (3,14). Na sequência vieram Oliveira *et al.*, (2017) em Aldeias Altas, município de pequeno porte, com 2,43 e Costa *et al.*, (2017) em Caxias com 2,75 ambos no Estado do Maranhão. Valores considerados também medianos.

Tabela 3. Fatores fitossociológicos encontrados na arborização das praças de Almenara-MG. Sendo: Nesp - Número de espécies; Narv - Número de árvores; ACV - Área de cobertura arbórea; Área - Área da praça; DA_i - Densidade absoluta; DR_i - Densidade Relativa; PCV - Porcentagem de cobertura arbórea; H' - Índice diversidade de Shannon; Afund - Ano de fundação.

Praça	Nesp	Narv	ACV (m ²)	Área (m ²)	DA_i (ind/ha)	DR_i (%)	PCV	H'	AFund
Acúrcio de Lucena	8	22	974	1278	172	78	76	1,70	1973
Benício Almeida	9	16	733	1216	131	59	60	1,93	1969
Cândido Mares	4	8	760	704	113	51	108	1,07	1965
Leia Amaral	7	14	504	871	160	72	58	1,56	1950
Hamilton Gonçalves	18	55	1962	8653	63	29	23	2,47	1992
Hélio R. Guimarães	9	47	6230	5746	82	37	108	1,50	1938
Querubim Otoni	8	11	1618	1699	65	29	95	2,14	1956
Trazíbulo Torres	12	39	1275	2182	178	81	58	2,08	1989
Valdir Brito	6	9	662	1407	64	29	47	1,73	1977
		221	14718	23756	114		70		

Fonte: Organização dos autores.

É muito comum na maioria das praças brasileiras o emprego de uma arborização com baixa riqueza de espécies. Isto pode acarretar perda de biodiversidade e obstruir a visita e permanência de espécies da fauna em áreas urbanas, pois não encontrarão abrigos nem fonte de alimentação (BRUN, *et al.*, 2007). Das principais funções da infraestrutura verde urbana estão a criação e melhoria da qualidade de habitats, corredores ecológicos e a permeabilidade da paisagem (COSTA, 2016).

Souza e colaboradores (2011), em trabalho realizado com praças de Aracaju-SE, concluíram que há baixa diversidade de espécies nestes ambientes na cidade e alertaram que tal situação deve ser considerada no planejamento da arborização das praças, caso contrário essa condição poderá comprometer o uso destes locais com a possibilidade de substituição de várias árvores no mesmo período, não sendo adequado para uma boa gestão, uma vez que há custos envolvidos.

Face ao exposto, é importante recomendar, para os próximos plantios nas praças da cidade de Almenara, espécies que ainda não foram utilizadas, como *Schinus molle* L. “aroeira salsa”, *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn. “quaresmeira” e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. “canafistula”, e/ou aquelas que estão adaptadas e que de preferência sejam nativas do Brasil (pau-ferro, pau-brasil, ipê-amarelo do cerrado). Com isso esses espaços podem se tornar mais atrativos à fauna silvestre e ainda melhorar a sua concepção paisagística (SILVA, 2012).

A DAi encontrada foi de 114 árvores por hectare, área total das praças de 2,38 ha (Figura 4). Portanto, a média de DAi melhor representada foi da Praça Trazíbulo Torres, com 178 ind/ha, DRi de 80,54%, abaixo da maior densidade encontrada entre as praças avaliadas por Jesus *et al.* (2015) no município de Nossa Senhora do Socorro - SE, com 209,85 ind/ha. A menor densidade foi observada na Praça Hamilton Gonçalves, com 63 ind/ha (28,51% de DRi), que conta com a maior área 8.653,08 m², e 55 árvores, sendo em sua maioria aparentemente jovens por se tratar da praça mais nova, fundada em 1992 conforme documento apresentado pela Secretaria de Administração do município.

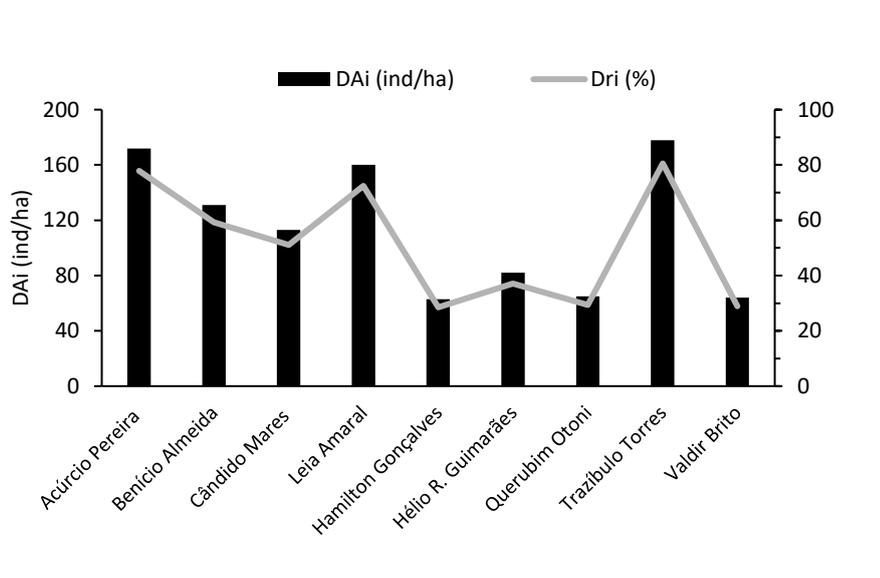


Figura 4: Densidade absoluta e densidade relativa da arborização das praças de Almenara-MG. Fonte: Organização dos autores.

Diante dos dados expostos, podemos sugerir à gestão pública municipal, o plantio de novas espécies em todas as praças que apresentaram índices baixos de densidade arbórea, a fim de suprir essa carência com a indicação daquelas que além de possuírem melhor projeção de copas, como é o caso do oiti e da sibipiruna, outras que possam favorecer as funções paisagísticas, como é o caso da *Cassia grandis* L. (cassia-rosa); ecológicas, que podem

proporcionar melhor interação avifauna, como a espécie *Inga edulis* Mart. (ingá-de-metro); e culturais como o *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (ipê-amarelo-do-cerrado).

A maioria (69%) das espécies encontradas nas praças da cidade são de grande porte, com média de altura total de 8,50 m. Utilizando o mesmo critério de classificação, Martins e Correa (2016) obtiveram resultados semelhantes em Araras-SP, com 88,40% das árvores encontradas nas praças de grande porte (Tabela 4).

Tabela 4. Relação dos dados dendrométricos das espécies de maior abundância, e demais espécies de árvores encontradas nas praças de Almenara – MG. Tais como, Narv: Número de árvores; Darv: Distância entre árvores; Harv: Altura média das árvores; Hbif: Altura média da primeira bifurcação das árvores; DAP: Diâmetro médio altura do peito; ACo: Área média da copa. (Mudei o texto para não alterar as médias).

Espécie	Narv (Un)	Darv (m)	Harv (m)	Hbif (m)	DAP (m)	ACo (m ²)
Oiti [<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch]	38	10,21	14	1,38	0,53	152,08
Sibipiruna [<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P. Queiroz]	26	7,64	10	1,42	0,88	47,14
Senna [<i>Senna cf. simea</i> (Lam.) H.S. Irwin & R. Barneby]	19	6,77	7	1,56	0,21	52,48
Ficus [<i>Ficus benjamina</i> L.]	16	7,61	7	0,97	0,23	53,08
Ipê rosa [<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos]	16	12,03	6	1,61	0,18	56,56
Demais espécies	106	9,01	7	1,23	0,22	47,20
Média Geral	37	8,88	9	1,40	0,38	68,09

Fonte: Organização dos autores.

A área média da copa foi de 68,09 m², sendo a espécie *Prosopis juliflora* (algaroba) com maior média geral de projeção de copa, com 235,11 m². Porém daquelas espécies com maior frequência de árvores, a maior média ficou com a espécie *Licania tomentosa* (oiti), com 152,08 m², espécie de grande porte e que apresenta ampla projeção de copa (Tabela 4). Como essa espécie foi a de maior dominância na Praça Hélio Rocha Guimarães, consequentemente foi a praça que obteve maior PCV (108,42%). A de menor porcentagem foi a Praça Valdir Brito (47,05%), que possui a quinta maior área (1.406,57 m²), porém conta com o menor número de árvores (Figura 3).

Dessa forma, admitindo os benefícios que a cobertura arbórea proporciona a esses ambientes, podemos assegurar a necessidade de plantio de espécies que representam as maiores projeções de copa nas praças reconhecidas nesta pesquisa como as mais carentes desse atributo. A avaliação da área de projeção da copa possibilita um reconhecimento do ambiente ocupado pelas árvores, permitindo a adequação entre o espaço disponível e o que deve existir entre as árvores, viabilizando a informação quantitativa de área verde em metros quadrados correspondida pela arborização (CARCERERI *et al.*, 2016).

Sobre a altura da primeira bifurcação, todas as praças apresentaram a média abaixo do adequado (acima de 1,80 m) e apenas 26% de todas as árvores possuíam valores superiores (Tabela 4). A praça com a menor média é a Praça Leia Fonseca (0,60 m) e justifica-se pela maior frequência das árvores da espécie *Murraya paniculata* (murta), que além de exótica, não forma tronco definido e pode não ter recebido tratamentos culturais, como podas de condução e limpeza, necessários. Tais práticas silviculturais visam a melhor formação estrutural do fuste e a correta condução da copa, melhorando as condições de mobilidade do pedestre (MARTINI, GASPAR e BIONDI, 2014).

A média de DAP entre as espécies é de 0,38 m, com melhor resultado para a espécie *Poincianella pluviosa* (sibipiruna) (0,88 m) (Tabela 4). Quanto a avaliação por indivíduo, foram constatados 29% com um valor de medida abaixo de 0,15 m, isso pode inferir que essa situação é influenciada pela existência de espécies de pequeno porte (Praça Leia Fonseca), ou pode se tratar de espécies introduzidas recentemente (Praça Hamilton Gonçalves). Com isso, é razoável que a primeira possa receber a implantação de novas espécies de médio e grande porte para que os frequentadores possam usufruir de melhor sombreamento. A segunda, por sua vez, deve receber atenção na proteção dessas árvores, com o uso de tutores e grades de proteção visando o livramento de ações de vandalismo, depredação e consequentes perdas por acidentes naturais.

Sobre o aspecto fitossanitário das árvores encontradas nas praças, os resultados demonstraram que 86% estavam vigorosas, sem sinais de pragas ou doenças e/ou com vigor médio, apresentando pequenos danos físicos, algum sinal de pragas e doenças. Cerca de 14% foram encontradas em estágio de declínio, com severos danos motivados por podas irregulares, pragas, doenças e injúrias provocadas por moradores. Apenas um indivíduo foi encontrado morto (Figura 5B).

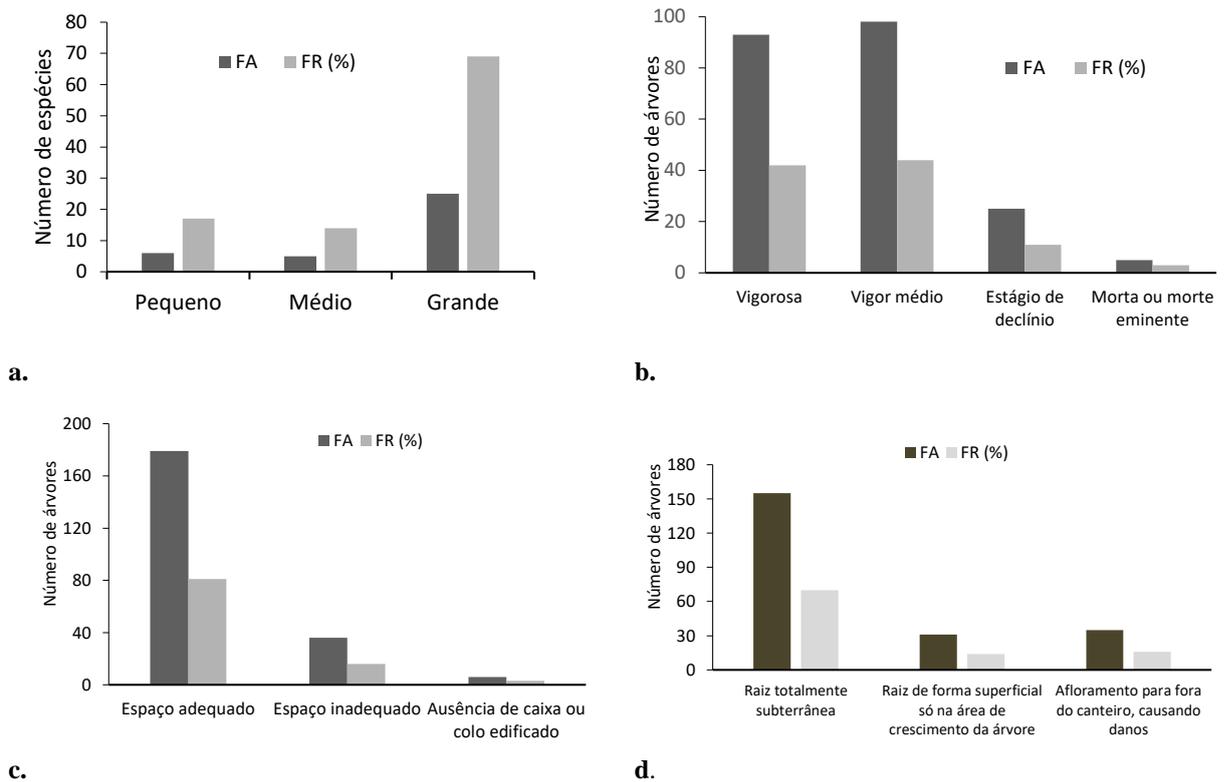


Figura 5. Avaliação das árvores encontradas nas praças de Almenara – MG, quanto a(o): **a.** Porte; **b.** Condição fitossanitária; **c.** Condição do espaço livre; **d.** Condição do sistema radicular. Fonte: Organização dos autores.

A Praça Trazibulo Torres e a Praça Leia Fonseca foram os locais com maior número de árvores doentes, com 18% e 43% respectivamente. A Praça Leia Fonseca conta com 50% de indivíduos da espécie murta, sendo a maior parte em fase de declínio. O manejo de poda e o controle fitossanitário são recomendados nesses casos, bem como a promoção de ações educativas visando à redução de danos ao patrimônio público.

Os problemas fitossanitários mais vistos em árvores urbanas são os ataques por pragas e doenças, responsáveis pela biodeteriorização do vegetal, que podem causar desequilíbrio das copas, e a completa descaracterização da arquitetura do indivíduo sendo capaz levá-lo a morte (MARTINS *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2018).

Quanto à condição do espaço livre da árvore, 19% estavam posicionadas em espaço inadequado, sem presença de área livre para a árvore (canteiro), ou apresentava-se com colo edificado (Figura 5C). O canteiro destinado à árvore deve corresponder ao diâmetro do tronco a 1,3 m do solo e ao local do plantio, que pode variar entre 0,70 m e 1,20 m de largura. Caso essas medidas sejam contrariadas, as árvores podem apresentar afloramento de raízes fora do canteiro e causar danos no local prejudicando o trânsito de pedestres, cadeirantes e deficientes visuais (SÃO PAULO, 2005).

A Praça Hélio Rocha Guimarães foi o local com maior número de danos às vias de passagem de pedestres, causados principalmente pelas espécies *Prosopis juliflora* (algaroba) e *Licania tomentosa* (oiti). Nas praças de Alagoinhas-BA, foram encontradas raízes superficiais em parte das árvores implantadas (43%), porém nem todas apresentavam danos ao ambiente inserido, pois algumas delas estavam em local de muito espaço, sem calçamento ou edificação (VAZ e ROCABADO, 2018).

A média de distância encontrada entre árvores foi de 8,88 m (Tabela 4), considerada bem razoável levando em consideração a média aritmética entre os portes recomendada por São Paulo (2005), que é a soma de 5,00 m; 8,00 m e 10,00 m, totalizando 23,00 m divididos por três com resultado de 7,66 m, e assim facilitando a comodidade e a mobilidade entre os frequentadores da praça.

Quanto ao aspecto da poda sofrida, foi observado que 26 das 221 árvores encontravam-se em estado de declínio que provocou o seu desequilíbrio motivado pela poda (Figura 6a e b). A maior incidência ocorreu na Praça Hamilton Gonçalves, com mais de 46% dos casos. Tal situação indica que a população pode ter realizado práticas de poda na praça sem o conhecimento e autorização da prefeitura, embora esteja descrito no Código de Posturas da cidade, Lei nº 612, Art. 46, que a poda é um serviço de exclusividade da prefeitura (Pma, 1990), que além de configurar crime ambiental previsto na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.608/1998), pode oferecer risco à integridade física daquele que não passou por treinamento adequado à função.

Das demais árvores, 91 sofreram podas leves consideradas de limpeza e/ou de condução da copa, e 104 não apresentavam nenhum sinal de que foram retirados galhos da árvore. Muitas vezes o declínio na saúde da árvore pode ser verificado com o manejo. Dessa maneira, a sanidade das árvores e a poda estão, na maioria das vezes, bastante alinhados, já que as árvores doentes e infectadas por pragas podem ter sofrido podas que provocaram lesões e escoriações, deixando fissuras que desencadearam o dano (OLIVEIRA, 2012).

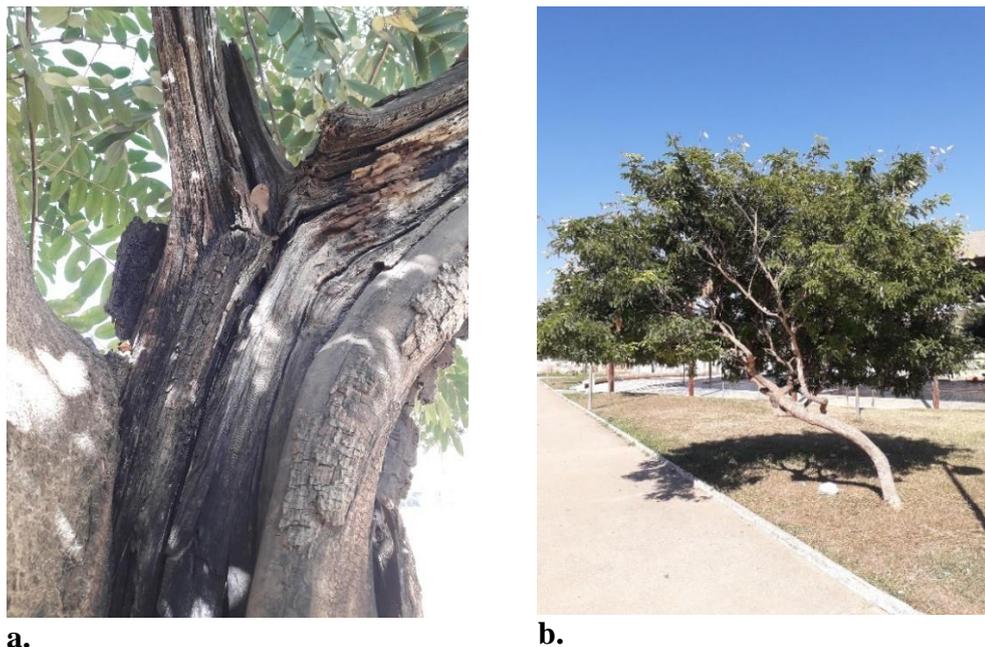


Figura 6: Danos causados a árvore em decorrência da poda mal conduzida na Praça Hamilton Gonçalves em Almenara-MG: **a.** senna (*Senna cf. simea* (Lam.) H.S. Irwin & R. Barneby); **b.** pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H. Lima & G.P. Lewis). Fonte: Acervo particular dos autores (junho de 2019).

Vale lembrar que as podas irregulares podem causar sérios danos à arquitetura da árvore, influenciando drasticamente a sua fisiologia, trazendo graves consequências à sanidade do indivíduo arbóreo (CEMIG, 2011). Anteriormente à realização da poda, deve-se verificar característica como arquitetura de copa das espécies, em razão das suas exigências ecológicas serem desiguais (VAZ e ROCABADO, 2018).

A falta de planejamento gera danos e prejuízos ao erário público e às espécies, que podem estar intimamente relacionados às incompatibilidades existentes entre as árvores e os equipamentos e instrumentos urbanos, produzindo os chamados conflitos (BIONDI, 2015). O planejamento da arborização deve ser pensado de acordo com as necessidades locais e especificidades da flora do ambiente, com iniciativas voltadas a atender aos objetivos e a sua realidade, caso contrário a arborização ainda pode ser vista apenas como elemento estético no cenário urbano, que não inclui a população como principal beneficiária (DUARTE *et al.*, 2017).

Dessa forma, estudos orientados ao conhecimento das espécies arbóreas utilizadas na arborização urbana, como praças e avenidas, colaboram de modo direto com informações que possam suplementar a administração pública no gerenciamento, planejamento e preservação desses espaços, de forma a atender os princípios socioambientais na implantação e gestão das espécies nas cidades (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Conclusões

O diagnóstico da arborização das praças de Almenara-MG demonstrou que, de forma geral, as praças oferecem boa condição ambiental e paisagística aos seus frequentadores, nos aspectos de cobertura arbórea, densidade e diversidade florística. Porém, sob o ponto de vista individual, algumas praças contam com uma arborização que apresentam sinais de deficiência no planejamento arbóreo (Praça Hamilton Gonçalves, Praça Querubim Otoni e Praça Valdir Brito); baixas porcentagens de cobertura arbórea (Valdir Brito); baixos índices de diversidade (Praça Cândido Mares e Praça Hélio Rocha Guimarães); e problemas fitossanitários (Praça Leia Fonseca e Praça Trazíbilo Torres). Recomenda-se que as árvores em fase de declínio sejam substituídos, preferencialmente por espécies nativas a fim de recompor a flora local e contribuir para manutenção da flora e fauna silvestres em forma de corredores ecológicos.

Para melhor organização dessas ações é imprescindível que a prefeitura de Almenara providencie um plano de arborização urbana para o município, a fim de propor o planejamento adequado, indicando técnicas e locais de plantio, escolha das espécies adequadas, práticas e manutenção de podas, e tratos culturais das espécies já implantadas, para que os conflitos existentes sejam mitigados, e dessa forma a vegetação urbana possa proporcionar todos os benefícios a ela atribuídos.

Referências

- ALCANTARA, M. A. DOS R.; VAZQUEZ, G. H. Caracterização paisagística e da frequência de usuários de duas praças centrais de Caraguatatuba/SP. **RevSbau**, Piracicaba - SP, v. 10, n. 3, p. 38-59, 2015.
- ALI-KHODJA, A. Amenagement urbain: La problematique de l'espace vert public dans la ville de Constantine. **Sciences & Technologie D**, nº 32, Université Mentouri Constantine, Algérie, 2010, pp. 9-18.
- ARAÚJO, L. H. B. D.; NÓBREGA, C. C. D.; SILVA, A. C. F. D.; VIEIRA, F. D. A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 65-71, 2015.
- ASSUNÇÃO; K. C.; LUZ, P. B.; NEVES, L. G.; SOBRINHO, S. P. Levantamento Quantitativo da arborização de praças da cidade de Cáceres/MT. **RevSbau**, Piracicaba – SP, v.9, n.1, p 123-132, 2014.
- BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba: O autor, 2015.
- BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**. Presidência da República – Casa Civil.
- BRUN, F.G.; LINK, D.; BRUN, E.J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **RevSbau**, Piracicaba – SP. volume 2, número 1.

2007.

CARCERERI, V. H.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; Análise da cobertura arbórea das praças de Curitiba – PR. **RevSbau**, Piracicaba – SP, v.11, n.2, p. 12-26, 2016.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

CESSA, R. M. A., Conforto térmico em áreas verdes na cidade de Sorriso-MT. **RevSbau**, Piracicaba – SP, v.12, n.1, p. 17-30, 2017.

COSTA, C. F.; FONSECA, R. S.; ALMEIDA, D. B.; OLIVEIRA, M. S.; OLIVEIRA, D. S.; BRAGA, J. H. P. Espécies utilizadas na arborização em praças do município de Caxias, Maranhão. **RevSbau**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 65-78, 2017.

COSTA, S. **A importância das ruas arborizadas para a consolidação da infraestrutura verde pública em áreas urbanas: O caso da cidade da Guarda**. 2016. 58p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura paisagista) Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

DORIGO, T. A.; LAMANO-FERREIRA, A. P. N. Contribuições da percepção ambiental de frequentadores sobre praças e parques no Brasil (2009-2013): Revisão bibliográfica. **GeAS**, Vol. 4, N. 3. set./ dez. 2015.

DUARTE, T. R. P. N.; ANGEOLETTO, F.; RICHARD, E.; VACCHIANO, M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; LEITE, L. B.; SANTOS, J. W. M. C. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.11, n.2, p. 291-303, jul./dez. 2017.

FREITAS, W. K.; PINHEIRO, M. A. S.; ABRAHÃO, L. L. F. Análise da Arborização de Quatro Praças no Bairro da Tijuca, RJ, Brasil. **Flor@am - Floresta e Ambiente** Vol. 22, n. 1. 23-31, 2015.

GAVRILIDISA, A. A.; CIOCĂNEA, C. M.; NITĂA, M. R.; ONOSEA, D. A.; NĂSTASE, I. I. "Urban Landscape Quality Index – Planning Tool for Evaluating Urban Landscapes and Improving the Quality of Life". **International Conference – Environment at a Crossroads: SMART approaches for a sustainable future**. Procedia Environmental Sciences 32, 155-167, 2016.

GONÇALVES, A.; MENEGUETTI, K. S. Projeto de arborização como patrimônio da cidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 99-118, jan./mar. 2015.

HOPPEN, M. I.; DIVENSI, H. F.; RIBEIRO, R. F.; CAXAMBÚ, M. G. Espécies exóticas na arborização de vias públicas no município de Farol-PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v. 9, n. 3, p.173-186, 2014.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO 2010**. (acesso em 20 out 2018). Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo>

IMAM, AUK & BANERJEE, UK *Ambio* (2016). Urbanisation and greening of Indian cities: Problems, practices, and policies. **Ambio** 45:442–457.

JESUS, J. B., JUNIOR, R. R. V., MELLO, A. A., FERREIRA, R. A. Análise da arborização de praças do município de Nossa Senhora do Socorro – SE. **RevSbau**, Piracicaba-SP, v. 10, n. 2, p.61-77, 2015.

LIVESLEY, S.J.; MCPHERSON, E.G.; CALFAPIETRA, C. Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. **Journal of Environmental Quality – special section. J. Environ. Qual.** 45:119–124 (2016)

- MANFIO, V.; BENADUCE, G. M. C. A (re) estruturação urbana e o desenvolvimento local da pequena cidade de Nova Palma/RS. **Revista GEOMAE**, Campo Mourão, v. 2, n. 1 p.71-82, jul./dez. 2011.
- MARTINI, A.; GASPAR, R. G. B.; BIONDI, D. Diagnóstico da implantação da arborização de ruas no bairro Santa Quitéria, Curitiba – PR. **RevSbau**. Piracicaba – SP, v. 9, n. 2, p. 148-167, 2014.
- MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **RevSbau**, Piracicaba – SP, v.5, n.4, p. 141-155, 2010.
- MARTINS, V. F.; CORREA, G. W. Avaliação da arborização da Praça Barão de Araras (Araras – SP). **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**. v. 4, n. 1, p. 20-29, 2016.
- MASCARÓ, L. E. A. R.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana**. 2. ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005.
- MOREIRA, G. L., LIMA, M. C. D., ROCHA, M. B., CUNHA, D. V. P., FERRAZ, F. T. F., Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de praças públicas na cidade de Planalto, BA. **ACSA**, Patos-PB, v.14, n.2, p.168-174, Abril-Junho, 2018.
- OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; MUSIS, C. R.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Benefícios da arborização em praças urbanas – o caso de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 9, n. 9, p. 1900-1915, 2013.
- OLIVEIRA, G.N. **Revitalização da Arborização Urbana no Centro de Governador Valadares–MG**. Lavras-MG, 2012.
- OLIVEIRA, M. S., FERREIRA, A. W. C., LOPES, J. R. S., REIS, J. R., JUNIOR, W. R. S., COSTA, J. A. Espécies vegetais presentes em praças e avenidas no município de Aldeias Altas, Maranhão, Brasil. **RevSbau**, Piracicaba-SP, v.12, n. 4, p.13-22, 2017.
- PAES, M. P. Plantas exóticas invasoras no Brasil: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema. **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - Edição nº 11 Vol. 01/ 2016 julho/2016.
- PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. 2013. **Revista Unoesc e Ciência – ACET**, Joaçaba, v.4, n.2, 139-148, jul/dez.2013.
- PAIVA, H. N; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: Planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa-MG. Aprenda Fácil, 2002.
- PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R. Espécies arbóreas de uso múltiplo e sua importância na conservação da biodiversidade nas áreas verdes urbanas de Palmas, Tocantins. **DeMA. Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 49, p. 264-282, dezembro 2018.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ALMENARA – MG. Código de Posturas. Lei nº 612 de 28 de dezembro de 1990.
- PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013>.
- REDIN, C. G.; VOGEL, C.; TROJAHN, C. D. P.; GRACIOLI, C. R.; LONGHI, S. J. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **RevSbau - SP**. v.5, n. 3, p.149-164, 2010.

- RIVELINI, P. M.; GOMES, M. F. Análise da arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana na Rua Luiz Pereira Barreto, Araçatuba-SP - **Revista Contemporânea: Revista Uniletoledo: Arquitetura, Comunicação, Design e Educação**, v. 02, n. 01, p. 88-103, out/dez. 2017.
- ROMANI, G. N., GIMENES, R., SILVA, M. T., PIVETTA, C. F. L., BATISTA, G. S. Análise quali-quantitativa da arborização na praça XV de Novembro em Ribeirão Preto-SP, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p. 479-487, 2012.
- RUBIRA, F. G. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia** (UNIFAL) Alfenas-MG, v.26, n.45, p. 134-150, 2016.
- SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. Washington: U.S. National Arboretum, **Agriculture Research Service**, U.S. Department of Agriculture Washington, D.C. p.57-66, 2002.
- SANTOS, J. F.; FREITAS, P. T. J. Análise quantitativa e nível de adequação da arborização em três praças públicas no município de Teixeira de Freitas, BA. **Revista Mosaicum** - Ano 15, v. 29, n. 1 - Jan./Jun. 2019. DOI: 10.26893/RMv.15n29/107-122a/2019
- SANTOS, R. C.; BESSEGATTO, D.; ANTUNES, L.; MALENGO, F. M. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do centro da cidade de Sananduva-RS. **R. gest. sust. ambient.** Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 143-158, abr./jun. 2018.
- SÃO PAULO. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo: Secretária do verde e meio ambiente, 2005.
- SCHVARSTZHAUPT, C.C; REIS, A. T. Vegetação Urbana e instrumentos legais. Urban Vegetation and Legal Instruments. In: XVII Enanpur – Desenvolvimento, crise e resistência: Quais os caminhos do planejamento urbano e regional? <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2313/2292>. São Paulo – SP. 2017. p. 1-19.
- SHANAHAN, D. F.; LIN, B.B.; GASTON, K. J.; BUSH, R.; FULLER, R.A. What is the role of trees and remnant vegetation in attracting people to urban parks? **Landscape Ecol.** 30:153–165. 2015.
- SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal-RN. **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**. v. 14, n. 2, 2016.
- SILVA, R.N. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. **RevSbau**, Piracicaba – SP. v.7, n.2, p.102-115, 2012.
- SOUZA, A. L.; FERREIRA, R. A; MELLO, A. A. PLÁCIDO, D. R; SANTOS, C. Z. A.; GRAÇA, D. A. S.; DANTAS, J. D. M.; JÚNIOR, P. P. A.; BARRETO, S. S, B.; DANTAS, J. D. M.; PAULA, J. W. A., SILVA, T. L.; GOMES, L. P. S. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 35, n. 6, p.1253-1263, 2011.
- VARGAS, A. M., BALMACEDA, N., 2011. Forestación urbana mediante compensación ambiental. **Revista Centro de políticas públicas UC**. Año 6/ N°43/ ISSN 0718- 9745. Mayo 2011.
- VAZ. G. A. S.; ROCA BADO. J. M. A. Arborização urbana em praças de Alagoinhas, BA. **Ambiência** - Guarapuava (PR) v.14 n.3, p. 496 – 512, Set/Dez 2018.

ARBORIZAÇÃO VIÁRIA E SUA RELAÇÃO COM A INFRAESTRUTURA URBANA: O CASO DE ALMENARA-MG³

Resumo

A arborização promove benefícios ambientais, porém a falta de planejamento pode promover conflitos urbanos. A presente pesquisa avaliou a arborização e diagnosticou os possíveis conflitos entre as árvores e a infraestrutura urbana em oito bairros de Almenara-MG. Foram identificados conflitos com rede elétrica, edificação e o trânsito de pessoas e veículos. Foram encontradas 2038 árvores pertencentes a 61 espécies, sendo 61% exóticas. As situações de maior desconforto para a mobilidade urbana foram das árvores posicionadas na faixa de rolamento (56%), calçadas com largura inferior a 1,90 m (74%), e média de altura de primeira bifurcação abaixo de 1,80 m, dentre outros. Foi verificado que a população necessita de orientação quanto à sua participação no manejo das árvores da cidade. Logo, este diagnóstico pode ajudar a subsidiar a revisão do plano diretor da cidade, e a criação de um futuro plano de gestão de arborização urbana no município.

Palavras-chave: Urbanização, arborização, mobilidade, planejamento urbano.

ARBORIZACIÓN VIAL Y SU RELACIÓN CON LA INFRAESTRUCTURA URBANA: EL CASO DE ALMENARA-MG

Resumen

La forestación promueve beneficios ambientales, pero la falta de planificación puede promover conflictos urbanos. Esta investigación evaluó la forestación y diagnosticó los posibles conflictos entre árboles e infraestructura urbana en ocho vecindarios de Almenara-MG. Se identificaron conflictos con la red eléctrica, la construcción y el tráfico de personas y vehículos. Había 2038 árboles pertenecientes a 61 especies, 61% exóticas. Las situaciones más incómodas para la movilidad urbana fueron los árboles colocados en la cama del cuerpo (56%), las aceras con un ancho de menos de 1.90 m (74%) y la altura promedio de la primera horquilla por debajo de 1.80 m, entre otros. Se encontró que la población necesita orientación con respecto a su participación en el manejo de los árboles de la ciudad. Por lo tanto, este diagnóstico puede ayudar a respaldar la revisión del plan maestro de la ciudad y la creación de un futuro plan de manejo de forestación urbana en el municipio.

Palabras clave: Urbanización, forestación, movilidad, planificación urbana.

³ Artigo submetido a um periódico nacional.

URBAN TREE AND ITS RELATION TO URBAN INFRASTRUCTURE: THE ALMENARA-MG'S CASE

Abstract

Afforestation promotes environmental benefits, but a lack of planning can promote urban conflicts. This research evaluated afforestation and diagnosed the possible conflicts between trees and urban infrastructure in eight neighborhoods of Almenara-MG. Conflicts with the power grid, building and the traffic of people and vehicles were identified. 2038 trees were belonging to 61 species, 61% exotic. The most uncomfortable situations for urban mobility were trees positioned on the body bed (56%), sidewalks with a width of less than 1.90 m (74%), and the average height of the first fork below 1.80 m, among others. It was found that the population needs guidance regarding their participation in the management of the city's trees. Thus, this diagnosis may help support the review of the city's master plan and the creation of a future urban afforestation management plan in the municipality.

Keywords: Urbanization, afforestation, mobility, urban planning.

Introdução

O crescente processo de urbanização e a pressão antrópica apresentaram diversas consequências ambientalmente negativas, que em função da supressão da vegetação nativa, provocou a degradação de áreas naturais, motivada pela ocupação das zonas urbanas sem planejamento, causando perda da qualidade ambiental nas cidades (IMAM, AUK e BANERJEE, 2016; DUARTE *et al.*, 2017; ZAMPRONI *et al.*, 2018).

Em Minas Gerais, o processo de urbanização vem aumentando desde 1960, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do estado. O Vale do Jequitinhonha, onde se encontra a cidade de Almenara, é a região menos urbanizada, formada por pequenas cidades. O próprio conceito de cidade pequena ainda é debatido em função da dificuldade em caracterizá-la e, em geral, estas cidades têm poucas pesquisas científicas voltadas para a sua composição. Contudo, esses locais tem ganhado novas proporções e interesses pela ciência geográfica (MANFIO e BENADUCE, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Cidades pequenas podem apresentar vantagens quando comparadas com grandes espaços urbanos, uma vez que se pode ter um melhor controle da gestão. Em se tratando de áreas verdes, sempre há praças, avenidas ou ruas com indivíduos arbóreos que devam ser tratados com atenção.

Muitos benefícios são proporcionados pela presença destes indivíduos arbóreos, como a regulação da temperatura, controle da poluição sonora e atmosférica, promoção de sombra, manutenção e preservação da biodiversidade local, diminuição de enxurradas e enchentes, aumento da umidade do ar, valorização da paisagem proporcionando melhor efeito estético e psicológica dos habitantes (CEMIG, 2011; LIRA FILHO, 2012; PAGLIARI e DORIGON, 2013).

Segundo Duarte *et al.* (2018), a expressão “Arborização Urbana” foi utilizada a princípio no Brasil como tradução ao termo em inglês “*Urban Forest*”. Biondi (2008) explica que essa expressão é representada por toda vegetação que compõe o cenário ou a paisagem urbana, independente do porte, sendo um dos componentes vivos mais importantes da cidade, devendo compensar a perda de qualidade ambiental ocorrida no processo de transformação do espaço (DUARTE *et al.*, 2018). No entanto, a falta de planejamento para a implantação e manutenção desta arborização acaba por prejudicar suas qualidades, às vezes esquecidas por seus gestores (GONÇALVES e MENEGUETTI, 2015).

A arborização urbana deve ser planejada de acordo às necessidades locais e especificidades da flora e fauna do ambiente, com iniciativas voltadas a atender aos objetivos e a sua realidade, perpassando apenas o elemento estético, visto que a falta de planejamento pode ocasionar problemas por vezes irreversíveis e, ao invés de ser um elemento benéfico, passa a representar um foco de conflito com a estrutura urbana e a biodiversidade local. (PERIOTTO *et al.*, 2016; DUARTE *et al.*, 2017).

Os problemas advindos pela falta de planejamento na arborização urbana podem ser representados por danos causados aos passeios públicos, prejuízos à mobilidade urbana, como árvores plantadas nas vias de passagem de pedestres e veículos; conflitos com as redes de eletrificação, obstrução da iluminação pública e danos causados às redes de água, esgoto sanitário e edificações, além da utilização de espécies exóticas prejudicando a biodiversidade local.

Em função disso, o processo de arborização deve ser planejado pelo Poder Executivo Municipal, para que os elementos necessários à sua completa concepção sejam obtidos, tendo como requisito a implantação do plano diretor, bem como a criação de leis voltadas a este fim, para que o levantamento dos possíveis problemas e conflitos sejam sanados (CEMIG, 2011; PERIOTTO *et al.* 2016). Segundo Trichez (2008), para a implantação de qualquer atividade deste aspecto são necessários critérios, como a escolha da espécie, local e técnicas de plantio, bem como a sua origem, o porte, o espaçamento etc.

Diante deste relato, fez-se necessário conhecer a arborização viária da cidade de Almenara (MG) através de um levantamento quali-quantitativo, com o objetivo de identificar e quantificar as árvores presentes na área urbana do município e analisar a relação da arborização com a infraestrutura urbana.

Material e Métodos

A mesorregião do Vale do Jequitinhonha localiza-se no Nordeste de Minas e está dividida entre as micro-regiões do Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha, onde o município de Almenara está inserido (Figura 1). Com 2.308,6 km² de área urbana, Almenara está situada a 16° 11' 01" Sul e 40° 41' 40" Oeste, com altitude média de 187 metros, 38.775 habitantes, sendo 7.025 na área rural e 31.750 na área urbana e densidade populacional de 16,9 hab/km², com temperatura média anual de 31°C (IBGE, 2010).

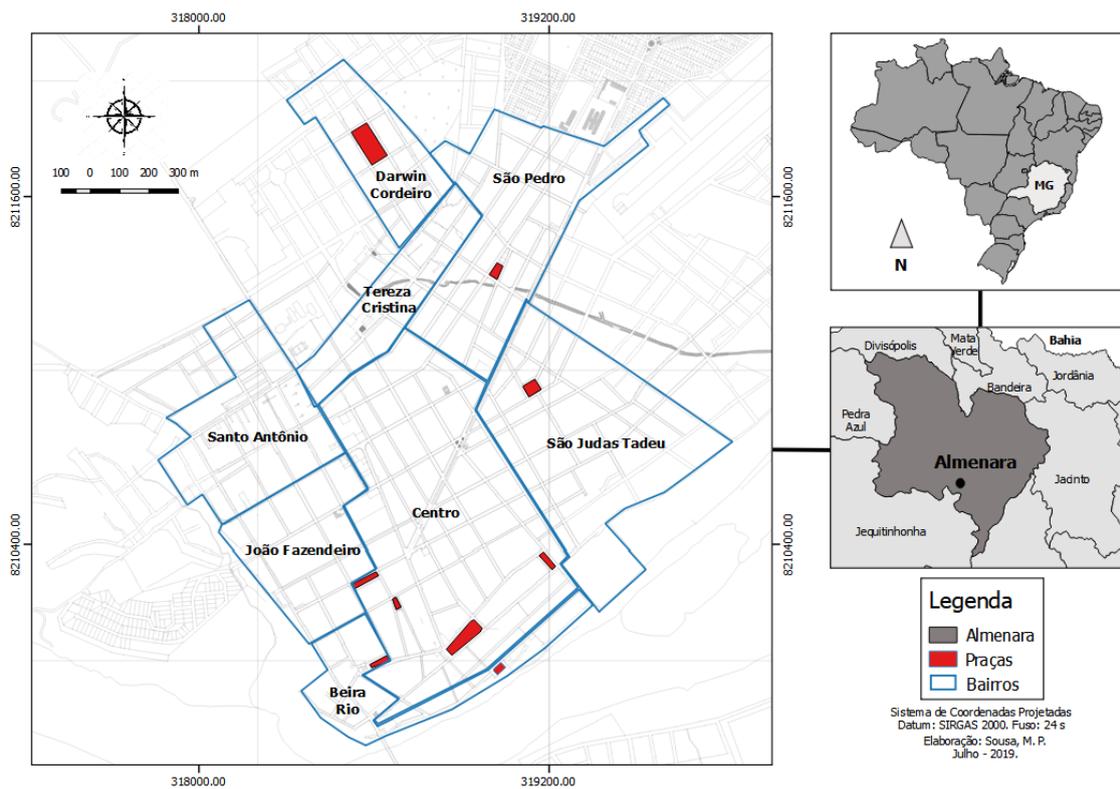


Figura 1. Cidade de Almenara-MG com destaque a localização das praças públicas. Fonte: elaboração dos autores (julho de 2019).

Na classificação climática de Koppen-Geiger, o clima da região é considerado como Aw, clima tropical de savana (cerrado) com estação seca no inverno, com precipitação média de 950,1 – 1050 mm. Maior parte da sua vegetação ocupada pela agricultura intensiva (REBOITA *et al.* 2015). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de

Almenara-MG é 0,642 (IBGE, 2010), considerado abaixo da média nacional (0,727), refletindo assim as precárias condições dos componentes educação, esperança de vida ao nascer e renda na realidade vivenciada pela população local.

Segundo Soares (2013) o Vale é colocado pela imprensa com o estereótipo de extrema pobreza e carência social, situação que está ligada aos baixos indicadores sociais e econômicos, que de fato retraram os problemas locais. Porém o autor menciona que a região é caracterizada por uma identidade regional forte por ser rica e marcante nos seus aspectos histórico-cultural. Além disso, Fortunato (2011) destaca que várias ações como a promoção do artesanato, do turismo e o fortalecimento da vida comunitária são propostas pelo Governo do Estado como forma de combate à pobreza na região.

Conforme dados apresentados no Plano Diretor do município (2008), Almenara apresenta quatro regiões fitofisionômicas, dentre elas a floresta estacional semidecidual (Mata Atlântica), que ocupa maior parte do município (109.480 ha, 47,77%), a savana (cerrado *sensu stricto*, 6.624 ha, 2,89%), a savana gramínea lenhosa (campo cerrado, 63 ha, 0,03%) e a floresta estacional decidual (caatinga arbórea, 36 ha, 0,02%), existindo um total de 116.203 ha de flora nativa, correspondendo a 50,70% da área do município.

A pesquisa foi realizada entre os meses de setembro de 2018 e junho de 2019, com o levantamento total das espécies arbóreas encontradas em oito bairros da cidade: Bairro Centro, Bairro Beira-rio, Bairro Darwin Cordeiro, Bairro João Fazendeiro, Bairro Santo Antônio, Bairro São Judas Tadeu, Bairro São Pedro, Bairro Tereza Cristina (Figura 1), áreas que correspondem a pelo menos 60% do território habitado dentro do logradouro urbano da cidade.

Os dados foram registrados em um formulário, a fim de se obter evidências capazes de demonstrar a condição do arruamento e da vegetação arbórea, como a origem e porte das espécies, dados dendrométricos como diâmetro à altura do peito, diâmetro da copa, altura total dos indivíduos, altura da primeira bifurcação, e condição sanitária. Dados de espacialização como local onde a árvore estava posicionada, distância entre equipamentos e infraestrutura urbana, área livre da planta, condição do sistema radicular e o aspecto da poda sofrida também foram analisados.

Para auxiliar na sistematização das informações, todas as árvores encontradas foram georreferenciadas através das coordenadas coletadas com a utilização de um GPS Garmin® Etrex 10 e fotografadas com a utilização de um aparelho *smartphone* Samsung Galaxy J6®,

Para obter a correta identificação botânica dos indivíduos, foram coletados ramos vegetativos e reprodutivos (quando presentes) e produzidas exsiccatas de todas as espécies

encontradas, que posteriormente foram encaminhadas para identificação. Cada espécie coletada foi devidamente identificada e catalogada pelo herbário “Professor Geraldo Carlos Pereira Pinto”, da Universidade Federal do Sul da Bahia – Campus Sosígenes Costa.

Para a obtenção dos resultados de frequência acerca do levantamento qualitativo realizado na cidade, utilizou-se o método empregado por Oliveira *et al.* (2017) em que foram calculadas as frequências absoluta, relativa e acumulada de toda população arbórea. A frequência absoluta do número de árvores refere-se ao somatório do número de indivíduos (n) de uma espécie (i).

A frequência relativa indica o percentual representativo de determinada espécie (i), onde $FR_i = (n_i/N) * 100$. Em que, a FR_i é a Frequência relativa do número de árvores, em porcentagem; n_i é o número de indivíduos da espécie; e N é o número total de indivíduos.

Com base nos dados de frequência foi possível obter o valor de maior proporção da espécie com maior número de indivíduos. Para tanto foi aplicado o cálculo de dominância de Berger-Parker, calculado através da equação a seguir: $d = N_{\max}/N^T$, em que: N^{\max} : É o número de indivíduos da espécie mais abundante e N^T : É o número total de indivíduos na amostra.

A frequência acumulada do número de indivíduos arbóreos foi obtida conforme equação $FR_{acum.i} = FR_t + FR_{acum.t-1}$, para $t = 1$. Em que, $FR_{acum.i}$ é a frequência relativa acumulada até a i -ésima espécie; FR_i é a frequência relativa da i -ésima espécie; e $FR_{acum.i-1}$ é a frequência relativa acumulada até a espécie anterior.

As classes de porte dos indivíduos seguiram a classificação realizada por Mascaró e Mascaró (2005), sendo pequeno porte com altura ≤ 6 m e diâmetro da copa ≤ 4 m; médio porte com altura de 6 - 10 m, com copa entre 4 - 6 m; e grande porte com altura ≥ 10 m e copa com dimensões acima de 6 m.

O diâmetro a altura do peito (DAP) que é a medida da circunferência do tronco da árvore em metros, foi obtida em campo com auxílio da trena, a uma altura de 1,30 m em relação ao solo, calculada através da medida de perímetro altura do peito (PAP).

O diâmetro da copa (A) foi obtido através da soma dos raios coletados em campo com auxílio da trena, e a sua área total através da equação: $a = (\pi \times d^2) : 4$, O resultado foi alcançado através da equação: $dap = cap : \pi$, e o percentual de cobertura vegetal (PVC) foi calculado conforme metodologia utilizada por Araújo *et al.* (2015), em que se calcula a soma de toda a área de cobertura vegetal pela área encontrada multiplicado por 100.

A altura total da árvore (Harv) foi encontrada com o uso do aparelho hipsômetro, marcando o ponto entre o solo e o último galho da copa da planta. Já a altura da primeira

bifurcação (Hbif) foi mensurada em metros no espaço entre o colo da planta e a primeira inserção de galho.

As distâncias entre indivíduos (DI) foi medida com trena, a fim de avaliar supostas competições entre as raízes e/ou copas, ou situações que pudessem prejudicar a mobilidade de pedestres, e competições entre as mesmas. As distâncias mínimas permitidas são de 5,00 m para pequeno porte, 8,00 m para médio porte e 10,00 m para grande porte, quando os portes das árvores foram diferentes, foi empregada a média aritmética das distâncias utilizadas para cada porte (SÃO PAULO, 2005). Contudo, segundo Araújo e Araújo (2016) essas medidas podem variar conforme a característica de cada cidade e largura dos lotes, que conforme o autor pode chegar em 7,00 m para pequeno porte; 10,00 m para médio e 15,00 m para espécies de grande porte.

Avaliação de possíveis conflitos entre as árvores e a infraestrutura urbana

Para a avaliação de supostos conflitos entre as árvores e a infraestrutura urbana, foram conferidas as medidas de distância para a parede ou muro da edificação, poste de iluminação, esquina, garagem, rede de água, rede de esgoto e placa de sinalização. Todas as medidas foram realizadas com trena. Além das distâncias foram verificadas também o posicionamento da árvore em relação a rede elétrica, da copa em relação à edificação, a condição físico-sanitária da árvore, a área livre da planta (canteiro), sistema radicular e aspecto da poda sofrida. Conforme metodologia utilizada por (SÃO PAULO, 2005; CEMIG, 2011; ABNT – NBR9050, 2015).

As classes de avaliação do posicionamento em relação à rede elétrica: (1) Presença da rede elétrica com conflito; (2) Presença da rede elétrica sem conflito; (3) Ausência de fiação elétrica sobre a planta.

O posicionamento da copa da árvore em relação à edificação pode ou não oferecer algum risco à edificação, e foi avaliado conforme as classes: (1) Risco de dano com necessidade de supressão; (2) Risco de dano com necessidade de poda drástica; (3) Risco de dano com necessidade de poda leve e (4) Ausência de risco à edificação.

Para a avaliação da condição físico-sanitária da árvore, foram utilizados critérios segundo as classes preconizadas por Cemig (2011): (1) árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos; (2) árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças; (3) árvore em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos; e (4) árvore morta ou com morte iminente conforme.

A área livre da planta ou o canteiro destinado a árvore foi mensurado conforme orientações de São Paulo (2005), que correspondeu à relação do diâmetro do troco a 1,3 m do solo e ao local do plantio, em que 0,50 m de DAP deverá corresponder a um canteiro de no mínimo 0,60 m de largura, de acordo tabela realizada pelo autor. Através desses dados, foi possível avaliar a condição do sistema radicular da planta, se este ultrapassava o espaço destinado ao colo e as raízes, ou se apresentava afloramento causando danos.

Por fim, foi avaliada a condição de poda dos indivíduos, sendo (1) Poda elétrica: quando é visível que foram retirados galhos da árvore devido à rede elétrica; (2) Poda edificação: quando é visível que foi executada a retirada de galhos devido ao conflito com a edificação; (3) Sem poda anterior: quando não está evidente que ocorreu a retirada de galhos; (4) Poda drástica: quando a poda executada desequilibra a árvore, ou quando galhos em excesso foram retirados, provocando injúria mecânica séria na árvore (CEMIG, 2011).

Resultados e Discussão

Foram encontrados nas vias públicas de Almenara, em uma área de 238 hectares, 2038 indivíduos arbóreos distribuídos em ruas, calçadas e canteiros centrais, pertencentes a 61 espécies e 22 famílias botânicas (Tabela 1). As espécies com a maior frequência de indivíduos foram a *Azadirachta indica* A. Juss. (nim-indiano), *Senna cf. simea* (sena), *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (oiti) e *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz (sibipiruna), que juntas totalizaram 52% de todas encontradas (Tabela 1).

O número de espécies exóticas foi de 61%, e o de nativas 38%, com 1% não identificada, (Tabela 1). O destaque foi a espécie *Azadirachta indica*, conhecida popularmente como nim-indiano, que ocupa sozinha 20% de todo o patrimônio arbóreo da área estudada. Além de ser exótica, de fácil propagação e crescimento rápido, tem tomado proporções invasoras na cidade. Essa espécie muito conhecida no Brasil pelas suas características fitoterápicas tem sido amplamente utilizada na arborização de ruas da maioria das cidades brasileiras.

Tabela 1. Relação de famílias e espécies presentes nas ruas, calçadas e canteiros centrais da cidade de Almenara – MG em junho de 2019. FAi: Frequência absoluta; FRI: Frequência relativa. N/I: Espécie não identificada por não ter sido possível coletar o material botânico.

Tombo	Família/Espécie	Nome comum	Origem*	FA	FR (%)
	ANNONACEAE				
695	<i>Annona squamosa</i> L.	pinha	Exótica	1	0,05
	ANACARDIACEAE				
700	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha	Nativa	62	3,04
677	<i>Schinus molle</i> L.	aroeira-salsa	Nativa	24	1,18
710	<i>Spondias mombin</i> L.	cajá	Nativa	6	0,29
715	<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	Exótica	6	0,29
	APOCYNACEAE				
675	<i>Nerium oleander</i> L.	espírradeira	Exótica	23	1,13
724	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers) K. Schum	chapéu-de-napoleão	Nativa	10	0,49
674	<i>Plumeria rubra</i> L.	jasmim-manga	Nativa	6	0,29
	ARECACEAE				
730	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook.	palmeira-imperial	Exótica	9	0,44
	BIGNONEACEAE				
685	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê amarelo do cerrado	Nativa	2	0,18
704	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê rosa	Nativa	51	2,50
717	<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith.	ipê-branco	Nativa	5	0,25
713	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	ipê-mirim	Exótica	22	1,08
739	<i>Newbouldia laevis</i> Seem.	akoko	Exótica	3	0,15
741	<i>Crescentia cujete</i> L.	cabaça	Exótica	1	0,05
	CHRYSOBALANACEAE				
681	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	oiti	Nativa	179	8,78
	COMBRETACEAE				
716	<i>Terminalia catappa</i> L.	amendoeira-da-praia	Exótica	116	5,69
743	<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier	sete-copas-africana	Exótica	1	0,05
	EUPHORBIACEAE				
712	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	coteira	Nativa	22	1,08
	FABACEAE				
729	<i>Adenantha pavonina</i> Linnaeus.	olho-de-pavão	Exótica	13	0,64
725	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	coração-de-negro	Exótica	3	0,15
687	<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca-rosa	Exótica	29	1,42
688	<i>Bauhinia</i> L. var. <i>candida</i> Roxb.	pata-de-vaca-branca	Nativa	2	0,10
691	<i>Cassia fistula</i> L.	chuva-de-ouro	Exótica	61	2,99
699	<i>Cassia grandis</i> L.f	cássia-rosa	Nativa	7	0,34
714	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.	sombreiro	Nativa	17	0,83
735	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	Nativa	2	0,10
721	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	flamboyant	Exótica	18	0,88
736	<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-de-metro	Nativa	1	0,05
720	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro	Nativa	18	0,88
705	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H. Lima & G.P. Lewis	pau-brasil	Nativa	1	0,26
690	<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P. Queiroz	sibipiruna	Nativa	144	7,07
706	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	algaroba	Exótica	2	0,10
696	<i>Senna</i> cf. <i>simea</i> (Lam.) H.S. Irwin & R. Barneby	senna	Nativa	330	16,19
719	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes.	sete-cascas	Nativa	1	0,05
709	<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindeiro	Exótica	20	0,98
738	<i>Platymiscium</i> cf. <i>pubescens</i> Micheli	tamboril-da-mata	Nativa	1	0,05
682	<i>Erythrina indica</i> Lam. var. <i>picta</i> Hort.	brasileirinha	Exótica	86	4,22
686	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> L.	maravilha	Exótica	22	1,08
708	<i>Acácia mangium</i> Willd.	acácia australiana	Exótica	5	0,25
	LAURACEAE				
731	<i>Persea americana</i> Mill.	abacateiro	Exótica	1	0,05
	LYTHRACEAE				
680	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	resedá	Exótica	2	0,10
684	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	resedá-gigante	Exótica	14	0,69
	MALPIGHIACEAE				
693	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	acerola	Exótica	2	0,10
	MALVACEAE				
689	<i>Pachira aquatica</i> (DC.) L.P. Queiroz	monguba	Nativa	21	1,03
	MELIACEAE				
678	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	nim-indiano	Exótica	410	20,12
727	<i>Melia azedarach</i> L.	cinamomo	Exótica	3	0,15
	MORACEAE				
701	<i>Ficus benjamina</i> L.	figus	Exótica	107	5,25
728	<i>Ficus lepreurii</i> Miq.	figueira-triangular	Exótica	13	0,64
	MORINGACEAE				
723	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	moringa	Exótica	13	0,64
	MYRTACEAE				
676	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	Exótica	20	0,98
733	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don ex Loud.	escova de garrafa	Exótica	1	0,05
694	<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	jambolão	Exótica	20	0,98
	OXALIDACEAE				
742	<i>Averrhoa carambola</i> L.	caramboleira	Exótica	3	0,15
	RUBIACEAE				
726	<i>Morinda citrifolia</i> L.	noni	Exótica	11	0,54
679	<i>Mussaenda philippica</i> A. Rich. 'Dona Luz'	mussaenda	Exótica	4	0,20
734	<i>Ixora finlaysonia</i> Wall. ex G. Don	ixora-branca	Exótica	1	0,05
	RUTACEAE				
692	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	murta	Exótica	52	2,55
	SAPINDACEAE				
737	<i>Sapindus saponaria</i> L.	saboneteira	Nativa	5	0,25
722	<i>Felicium decipiens</i> (Wight & Arn.) Thwaites	árvore-samambaia	Exótica	2	0,10
	N/I	N/I	N/I	1	0,05
	TOTAL			2038	100

Na última década a implantação do “nim-indiano” vem sendo cada vez mais incentivada, principalmente pelo poder público com a distribuição de mudas. Por ser de fácil propagação e por possuir características invasoras, pode promover uma série de danos e desequilíbrio ambiental (LAGO *et al.* 2019). Segundo Alves (2010) o néctar e o pólen do “nim-indiano” apresentam toxicidade para adultos e larvas de abelhas *Apis melífera* (*Pelo que eu entendi o autor se refere à todas as espécies, “que no Brasil virou uma” Na tese ele não se refere a uma apenas.*

Além disso, a Cemig (2011) alerta para o número de indivíduos da mesma espécie, que não deve ultrapassar 10% do total ao planejar a implantação de árvores no meio urbano, pois o uso da diversidade deve ser encarado sob vários aspectos, tanto da sua origem, hábitos de crescimento, genética e espécie. Ainda segundo o autor, o plantio de uma única espécie em uma mesma área pode ser atrativo do ponto de vista estético, podendo ajudar inclusive nas intervenções de manejo, porém a diversidade de espécies é essencial no planejamento global, pois minimiza a ameaça da perda de vegetação por ataques de pragas.

Oliveira e Pereira (2010) destacam que ações de conservação da biodiversidade precisam ser realizadas com urgência, pois no cenário atual de degradação abster-se de executar uma ação de manejo pode trazer graves consequências, sendo assim medidas de comunicação social e educação ambiental são importantes no combate aos impactos causados por espécies indesejadas.

Dentre os oito bairros estudados, o que apresentou maior percentual de espécies exóticas em relação às nativas foi o Bairro São Judas Tadeu, com 65% de espécies exóticas. Apenas o Bairro Tereza Cristina apresentou maior percentual de nativas (54%) em relação a de exóticas (Figura 2).

Contudo Damaceno e colaboradores (2017) salientam que, o fato de ser nativa não garante que a árvore será adequada à arborização urbana. É o caso das espécies *Poincianella pluviosa* (*sibipiruna*) que, segundo o autor, não é indicada em projeto de arborização por causar alguns conflitos com a infraestrutura urbana como danos a passeios públicos, e *Schinus molle* (aroeira salsa) em função da sua eventual toxicidade.

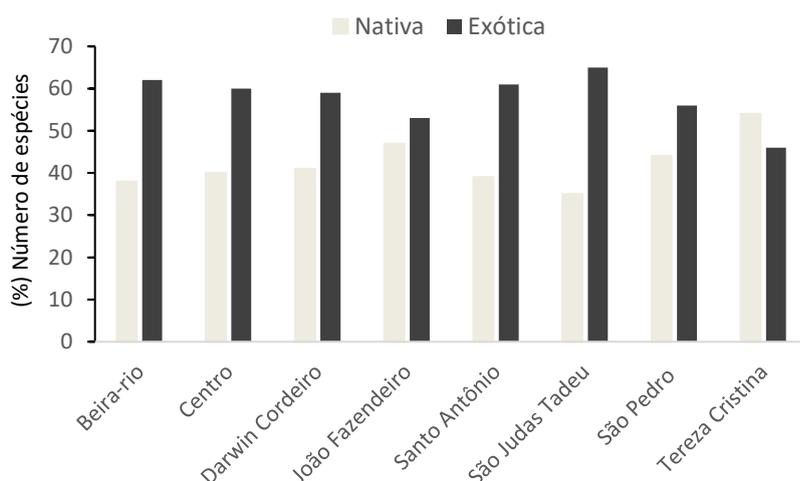


Figura 2. Distribuição da origem de espécies ocorrentes por bairro na cidade de Almenara-MG em junho de 2019.

Distribuição espacial das árvores no ambiente

Em Almenara, 56% das árvores encontradas estão dispostas nas ruas, na faixa de rolamento, 37% estão localizadas nas calçadas, e 7% estão localizadas em canteiros centrais, locais destinados a projetos de arborização e paisagismo, comumente conceituados de áreas verdes (Tabela 2).

Em face desse resultado, observa-se que a maioria das árvores da cidade estão dispostas em local inadequado, prejudicando a visibilidade do condutor e causando danos à infraestrutura urbana. A média de largura das calçadas da cidade é de 1,65 m (Tabela 2), contrariando as recomendações da NBR-9050, (2015) que é de no mínimo 1,90 m, pois o espaço destinado aos pedestres e cadeirantes deve ser de no mínimo 1,20 m.

Conclui-se que o morador, ao verificar a escassez de espaço em sua calçada, acaba por plantar a árvore na faixa de rolamento, a fim de proporcionar melhor conforto àquele ambiente, no entanto, sem as informações mínimas necessárias, que deveriam ser ofertadas pela gestão municipal, ao invés de motivar um benefício ambiental à cidade acaba oferecendo alguns transtornos à gestão e a mobilidade urbana.

Os bairros com maior percentual de árvores localizadas na faixa de rolamento são o Beira-rio com 73%, e São Judas Tadeu com 86%, este que conta com a segunda maior frequência de indivíduos da espécie *Azadirachta indica* (nim-indiano), que por possuir características de fácil propagação e crescimento rápido, atraem o interesse da população.

Tabela 2. Área de aplicação e localização das árvores no ambiente no município de Almenara-MG. Áreas: Bairros; Narv: Número de indivíduos; R: Rua; C.c: Canteiro central; Calç: Calçada; Rmf: Rente ao meio fio; Redif: Rente à edificação; Cvia: Centro da via; MlarC: Média de largura das calçadas; Calç. \geq 1,90: Calçadas com largura igual ou superior a 1,90 m.

Áreas	Distribuição espacial no ambiente					Árvores das calçadas (%)			Medidas calçadas		
	Bairros	Área (ha)	Narv.	R (%)	C.c (%)	Calç. (%)	Rmf	Redif	Cvia	MlarC	Calç. \geq 1,90 (%)
Beira-rio	15	66	73	0	27	50	0	50	1,71	17	
Centro	68	480	45	14	41	96	0	4	1,62	26	
Darwin Cordeiro	16	280	32	13	67	57	26	17	1,90	66	
João Fazendeiro	20	107	39	0	61	88	0	12	1,58	18	
Santo Antônio	26	281	46	16	38	68	3	29	1,70	33	
São Judas Tadeu	43	352	86	0	14	69	17	14	1,52	10	
São Pedro	35	403	58	16	26	38	14	48	1,57	17	
Tereza Cristina	15	69	67	0	33	96	0	4	1,60	19	
Total	238	2038	56	7	37	70	8	22	1,65	26	

Fonte: elaboração dos autores (2019)

Das árvores localizadas nas calçadas, 70% estão posicionadas rente ao meio fio, que é considerado o procedimento correto (SÃO PAULO, 2005; Cemig, 2011). Porém, a média de largura de calçadas da área estudada é de 1,65 m, e apenas 26% delas possuem largura igual ou superior a 1,90 m (Tabela 2). Portanto, percebe-se que a intenção do morador em posicionar a muda rente ao meio fio é válida, entretanto o espaço destinado ao pedestre fica comprometido.

O Bairro Darwin Cordeiro está entre os bairros pesquisados com a melhor relação de mobilidade de pedestres, pois possui o maior percentual de árvores posicionadas nas calçadas (67%) e a melhor média de largura (1,90 m), sendo que 66% destas possuem medidas que atendem a recomendação. Já o Bairro São Judas Tadeu, além de ter o menor número de árvores nas calçadas (14%), conta com a pior média de largura (1,52%), e o menor número de calçadas dentro da norma, (10%) (Tabela 2). A possível justificativa é que os moradores optam pela faixa de rolamento pela escassez das calçadas, e por isso o bairro é o mais problemático nesse quesito.

A regulamentação de calçadas na cidade de Almenara será realizada na revisão do Plano Diretor do Município previsto para o ano de 2020, com a implantação do Plano de Gestão de Mobilidade Urbana, com processo já em andamento.

Aspectos dendrométricos

Em relação ao porte das espécies encontradas, houve predominância de espécies de grande porte em todos os bairros da área estudada, com média de 61%, expressando falta de critério na escolha levando em consideração média da largura da calçada encontrada. O Bairro São Judas Tadeu com a menor média de largura de calçada (1,52 m) revelou 56% de espécies de grande porte (Tabela 2, Figura 3).

Para Benatti e colaboradores (2012), o uso de espécies de grande porte na arborização de calçadas expressa maior relevância e eficiência em relação às espécies de pequeno porte ou arbustos, porém, deve-se considerar a aplicação de técnicas necessárias ao plantio para que não ocorram problemas causados pelas raízes que possam afetar inclusive a sanidade dos indivíduos arbóreos.

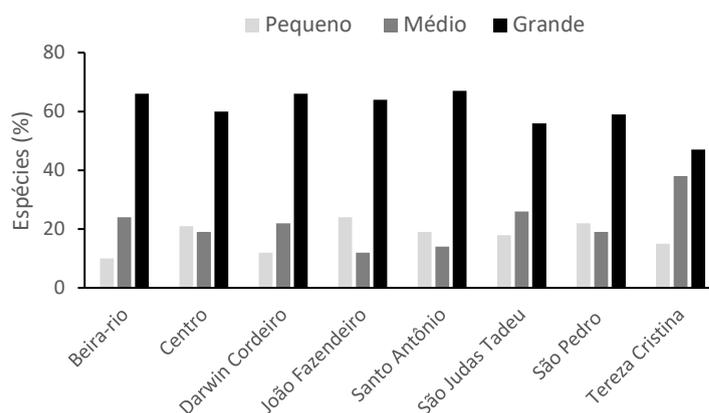


Figura 3. Distribuição do porte das espécies ocorrentes na área estudada. Fonte: elaboração dos autores (2019).

O DAP apresentou resultados bastante heterogêneos, com média geral de 0,29 m, sendo a menor para o Bairro Darwin Cordeiro (0,13 m), e maior para João Fazendeiro com média de 0,63 m (Figura 4a). O número de árvores que apresentou DAP menor que 35 cm foi extremamente alto em Almenara, chegando a 95% no Bairro Darwin Cordeiro e 92% no São Judas Tadeu. A predominância de DAP menor que 35 cm pode indicar a ocorrência de indivíduos jovens, ainda em fase de desenvolvendo (SILVA; LEITE e TONELLO, 2014).

O que pode justificar o alto índice de árvores recém-plantadas é que a cidade de Almenara se encontra em pleno desenvolvimento, sendo promovidas com frequência abertura de novas ruas e bairros, ainda sem planejamento para arborização urbana. Além do acelerado crescimento, as altas temperaturas ocorridas nos últimos anos têm levado a população a realizar o plantio de uma árvore em frente à sua residência.

A média de diâmetro da copa foi de 5,16 m, apresentado também grande disparidade entre os bairros, a exemplo do Tereza Cristina onde foi encontrada a menor média de diâmetro da copa entre todos com 3,72 m, contrariamente ao Bairro Beira Rio com a maior 6,40 m (Figura 4b).

Segundo Carcereri, Biondi e Batista (2016) a avaliação da área de projeção da copa possibilita um reconhecimento do ambiente ocupado pelas árvores, permitindo a adequação

entre o espaço disponível e o que deve existir entre as árvores, viabilizando a informação quantitativa de área verde em m² correspondida pela arborização.

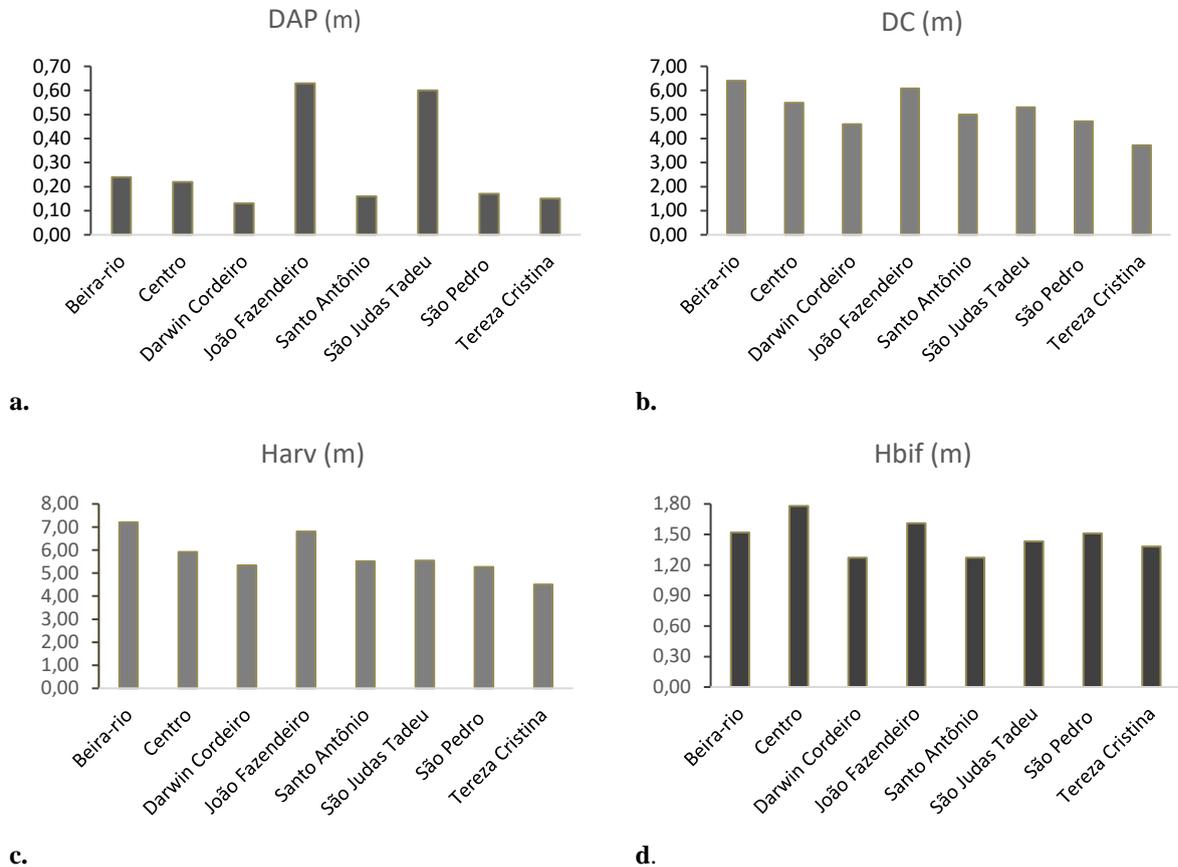


Figura 4. a. Média de diâmetro a altura do peito (DAP); b. Média de diâmetro da copa (DC); c. Média de altura total (Harv); d. Média de altura de primeira bifurcação (Hbif), das árvores encontradas no município de Almenara-MG. Fonte: elaboração dos autores (2019).

A média de altura total das árvores é de 5,77 m (Figura 4c). Dado que também pressupõe grande ocorrência de árvores jovens em toda área da pesquisa, por se tratar de uma arborização quase que exclusivamente por espécies de grande porte.

A altura de primeira bifurcação apresentou média geral de 1,47 m (Figura 4d). Esse resultado pode indicar referência de qualidade das mudas bem como a existência de podas de formação. Portanto, o resultado foi muito abaixo do recomendado por autores, que recomendam altura mínima de 1,80 m, de maneira que os galhos não interfiram no trânsito de pedestres (SAMPAIO, 2006; MARTINI; GASPAR e BIONDI, 2014;).

A menor média ficou empatada entre os Bairros Darwin Cordeiro e Santo Antônio (1,27 m) e justifica-se pela falta de manejo e tratamentos culturais, como podas de condução e

limpeza. Situação que, ainda segundo os autores, deve ser trabalhada preferencialmente no viveiro, visando a melhor formação estrutural do fuste e a correta condução da copa, melhorando as condições de mobilidade do pedestre. As espécies *Azadirachta indica* (nim-indiano) com 84% e *Licania tomentosa* (oiti) com 63%, apontaram as maiores porcentagens de indivíduos com as características de altura de primeira bifurcação menor que 1,80 m (Figura 5).

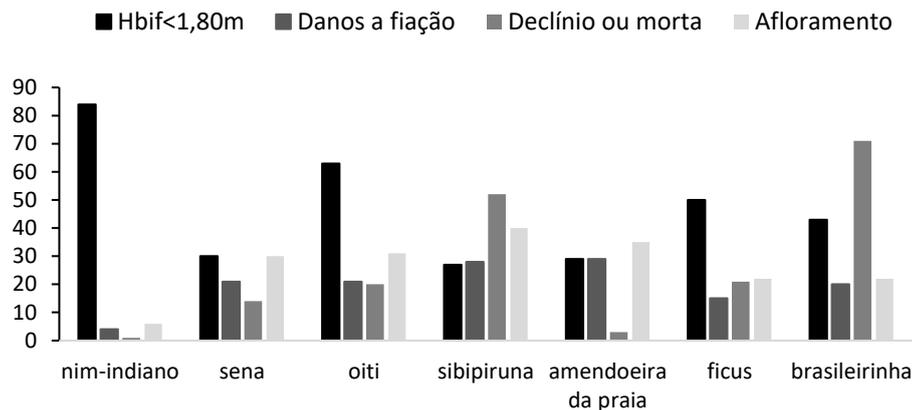


Figura 5. Relação dos principais conflitos, apontados pelas espécies de maior frequência de indivíduos encontradas no município de Almenara-MG. Fonte: elaboração dos autores (2019).

Conflitos com a infraestrutura urbana

Para que haja boa conformidade de adaptação entre os indivíduos arbóreos e o ambiente construído, é necessária a adoção de critérios para adequada locação da planta, a fim de evitar futuros conflitos entre as árvores e a infraestrutura urbana (MARTINS *et al.* 2011). Objetivando analisar os resultados apresentados nessa pesquisa foram analisados critérios e recomendações estabelecidas por (Cemig, 2011; São Paulo, 2005 e ABNT – NBR9050, 2015) a fim de avaliar os supostos conflitos gerados pela disputa de espaço entre as árvores e a infraestrutura urbana (Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 3. Posicionamento e sanidade dos indivíduos arbóreos encontrados nas vias urbanizadas do município de Almenara-MG de acordo com a . N: Número de árvores; PRE: Posicionamento da árvore em relação à rede elétrica - (1) Presença da rede elétrica com conflito, (2) Presença da rede elétrica sem conflito, (3) Ausência de fiação elétrica sobre a planta; PCE: Posicionamento da copa da árvore em relação à edificação - (1) Risco de dano com necessidade de supressão, (2) Risco de dano com necessidade de poda drástica, (3) Risco de dano com necessidade de poda leve; (4) Ausência de risco à edificação; CFA: Condição fitossanitária da árvore - (1) Árvore vigorosa, (2) Árvore com vigor médio, (3) Árvore em estágio de declínio, (4) Árvore morta ou com morte iminente; CEL: Condição do espaço livre da planta - (1) Espaço adequado, (2) Espaço inadequado, (3) Ausência de caixa ou colo edificado; CSR: Condição do sistema radicular - (1) Raiz totalmente subterrânea, (2) Raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore, (3) Afloramento de raiz para fora do espaço destinado à árvore; APS: Aspecto da poda sofrida - (1) Poda elétrica, (2) Poda edificação, (3) Sem poda anterior; (4) Poda drástica.

Áreas (Bairros)	N	PRE (%)			PCE (%)				CFA (%)			
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4
Beira-rio	66	9	12	79	2	2	23	74	38	48	12	2
Centro	480	16	21	63	2	1	26	71	28	48	20	4
Darwin Cordeiro	280	10	21	69	2	0	12	86	76	19	5	0
João Fazendeiro	107	29	10	51	4	0	34	63	27	38	25	9
Sto. Antônio	281	19	28	53	0	0	17	83	67	18	12	4
S. Judas Tadeu	352	17	32	51	2	0	29	68	60	30	9	1
S. Pedro	403	18	32	50	3	1	25	72	55	30	12	3
Tereza Cristina	69	1	19	80	0	0	15	86	54	25	14	7
TOTAL	2038	16	25	59	2	0	23	75	52	32	13	3

Áreas (Bairros)	N	CEL (%)			CSR (%)			APS (%)			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
Beira-rio	66	5	15	80	55	18	27	17	59	30	12
Centro	480	10	71	20	56	7	37	15	52	27	11
Darwin Cordeiro	280	39	26	35	78	14	8	8	57	16	10
João Fazendeiro	107	0	29	71	33	27	40	16	68	19	11
Sto. Antônio	281	18	32	51	76	5	19	15	53	41	6
S. Judas Tadeu	352	4	21	75	63	12	25	8	57	22	9
S. Pedro	403	5	33	62	66	19	15	17	42	31	17
Tereza Cristina	69	10	20	70	55	25	20	4	48	33	14
TOTAL	2038	13	37	50	63	13	24	13	53	27	11

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Posicionamento da árvore em relação à rede elétrica

Sabe-se que a convivência harmônica entre redes de distribuição elétrica e a arborização viária é um grande desafio para as prefeituras e concessionárias de energia nos diversos estados brasileiros, e o manejo entre estes é de grande interesse, pois lida com benefícios inegáveis à população e ao meio ambiente (OLIVEIRA *et al.* 2016; LIMA *et al.*, 2016).

Quanto a isso, foi verificado nessa pesquisa que 41% das árvores encontravam-se posicionadas sob a rede elétrica. Destas, 16% apresentaram algum conflito que pudesse causar danos à fiação (Tabela 3, Figura 4). Martins e colaboradores (2011) concluíram em seu trabalho realizado em Luiziana – PR que, quanto maior o porte arbóreo maior a sua interferência com a rede elétrica, nesse caso Cemig (2011) enfatiza que “*Sob a rede a rede elétrica, só é recomendada a utilização de espécies de pequeno porte.*”

Observou-se em Almenara que (71%) das árvores posicionadas sob a rede elétrica são de grande porte. No entanto, como a maioria desses indivíduos estão em desenvolvimento, ainda não apresentaram conflitos. Com isso a questão de conflito com a rede elétrica pode ser apresentada no futuro, caso não haja planejamento na condução de manejo e orientação para freiar a implantação de espécies de grande porte sob a rede elétrica.

As espécies *Terminalia catappa* (amendoeira da praia) e *Poincianella pluviosa* (sibipiruna) apontaram os maiores percentuais de indivíduos que conflitavam com a rede elétrica podendo causar algum dano, com 29% e 28% respectivamente (Figura 4).

Quanto a distância entre a árvore e o poste de iluminação, foi verificado que 9% de todas as árvores encontradas não obedecia a recomendação de Cemig (2011), com distância mínima de 4,00 m (Tabela 4). Nesse caso, indivíduos bloquearam a iluminação pública com risco de ainda causar danos ao sistema elétrico através da copa, além de prejudicar a visibilidade da sinalização. Com 14%, o Bairro São Pedro foi a área onde ocorreu o maior percentual de casos (Tabela 4).

Posicionamento da árvore em relação à edificação

A proximidade da árvore em relação à edificação, fora dos padrões Cemig (2011), pode causar danos ao muro, parede e telhado. A pesquisa revelou que 21% das árvores estavam posicionadas a distância inferior a 1,20 m da edificação, podendo oferecer algum risco ao mobiliário, além de dificultar a mobilidade urbana (Tabela 4).

Sobre o posicionamento da copa, 3% das árvores encontravam-se oferecendo risco à edificação com necessidade de poda leve para melhor formação da copa em função do contato com a edificação. Apenas 2% de todas as árvores haviam necessidade de poda drástica e/ou supressão, e 75% não apresentaram nenhum risco à edificação (Tabela 3).

A baixa proximidade entre indivíduos também pode oferecer risco à edificação, visto que as copas podem se encontrar e escurecer o ambiente. Nessa pesquisa foi diagnosticado que 32% das árvores encontradas (Tabela 4) estavam com distância inferior à recomendada por São Paulo (2005). Em decorrência disso, indivíduos concorriam entre si pelo espaço de crescimento de raízes e copas, susceptíveis a podas e consequentes ataques de pragas e doenças.

O conflito da árvore com as redes de abastecimento de água e esgoto foram verificadas e demonstraram 22% e 17% respectivamente entre os conflitos gerados (Tabela 4). Na pesquisa foi avaliado o conflito em relação à distância e não ao dano, situação recomenda por Cemig (2011), o mínimo de 2,00 m de distância para ambos.

Com relação a garagem da edificação foram verificados 10% das árvores (Tabela 4) da pesquisa em conflito com entrada e saída de veículos. Quanto a isso, acontece do morador construir a garagem com a presença da árvore, mantendo-a no local por oferecer sombra para o veículo e para a edificação. Além da função estética que ocorre na maioria dos casos.

Condição fitossanitária da árvore

Foram diagnosticados problemas físicos e sanitários, além de sinais de injúras e depredação em 48% das árvores encontradas (Tabela 3). O quadro geral apresentou 32% com vigor médio, pequenos sinais de pragas e/ou doenças; 13% em estágio de declínio, com severos danos de pragas, doenças ou físicos; e 3% estavam mortas ou com morte iminente.

A área que apresentou a menor porcentagem de árvores vigorosas foi o Bairro-Centro com 28% dos casos (Tabela 3), supostamente por ser a área mais antiga, com maior tráfego de veículos, além de maior número de instrumentos e mobiliários urbanos, fazendo com que houvesse grande volume de podas e manejos inadequados com indivíduos de espécies como sibipiruna, senna e oiti, onde foram encontrados maior presença de cupins.

Segundo Zamproni e colaboradores (2018), a espécie sibipiruna costuma não demonstrar bom desempenho na arborização de vias públicas. Em seu trabalho no município de Bonito-MT, 54,5% foram atacadas por cupins e, por ser uma espécie muito utilizada, necessita de cuidados especiais de manutenção e manejo. A presença de cupins denota condição sanitária ruim, idade avançada e injúrias sofridas pela população (DUARTE *et al.*, 2018).

Em Almenara, as espécies que apontaram maior porcentagem de árvores com problemas sanitários foram a *Erythrina indica* (brasileirinha) com 71% e a sibipiruna em segundo lugar com 52%, sendo 56 indivíduos em fase de declínio, com problemas de pragas e doenças e 17 indivíduos mortos ou com morte eminente (Figura 5).

Condição do espaço livre da planta

A área livre destinada à planta (canteiro) deve corresponder ao diâmetro do tronco da espécie a ser implantada a 1,3 m do solo. E o espaço destinado ao plantio deve variar entre 0,70 m e 1,20 m de largura. Caso essas medidas sejam contrariadas, as árvores podem apresentar afloramento de raízes fora do canteiro e causar danos no local prejudicando o trânsito de pedestres e portadores de mobilidade reduzida (SÃO PAULO, 2015).

Em Almenara foi verificado que esse quesito revelou alto percentual de conflitos, sendo 37% apresentando espaço inadequado, ou seja, havia presença de canteiro, porém

inadequado ao porte; e 50% não havia canteiro e o colo apresentava-se edificado (Tabela 3). Resultado ainda maior que o encontrado por Martins *et al.* (2011) em Luiziana-PR, onde 38% das árvores se apresentaram com ausência de canteiro.

A ausência de área livre para o crescimento do colo das árvores impede a penetração de água e nutrientes forçando o afloramento de raízes em busca de alimentos, exercendo pressão sobre o piso do calçamento e da edificação. Quanto maior a área do canteiro melhor o desenvolvimento das árvores e a compatibilidade com a calçada (SANTOS e TEIXEIRA, 2001).

Condição do sistema radicular

Quanto à condição do sistema radicular das árvores encontradas na pesquisa, foi verificado que 13% revelaram raiz de forma superficial, só na área de crescimento da árvore; e 24% apresentaram afloramento causando danos ao calçamento (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por autores em cidades de pequeno porte, como os de Rivelini e Gomes (2017) em Araçatuba-SP com 32,4%, e Martins *et al.* (2011) em Luiziana-PR com 23%, e Periotto (2016) em Medianeira-PR com 18,5%. Este último ressalta que o seu resultado sinaliza falta de planejamento na escolha das espécies, não respeitando a sua biologia e o hábito de crescimento.

A ausência de canteiros e/ou canteiros mal dimensionados, não permitem o bom desenvolvimento do sistema radicular da planta, o que gera estrangulamento do caule, dificultando a circulação da seiva e favorecendo o afloramento de raízes, situação mais frequente em espécimes de médio e grande porte (SANTOS e TEIXEIRA, 2001).

Em face ao exposto, está bastante evidente nessa pesquisa que o elevado índice de afloramento de raízes nas árvores de Almenara está relacionado a baixa porcentagem de presença de canteiro adequados ao porte (13%), e a baixa porcentagem de calçadas compatíveis com arborização, independente do porte (26%).

Em Almenara, quase todas as espécies apresentaram índices de afloramento igual ou superior a 30%. Sibipiruna 40%, amendoeira da praia 35%, oiti 31% e senna 30%. Das espécies de maior frequência de indivíduos, apenas o nim-indiano apontou baixo conflito (Figura 5), supostamente pelo fato da população dessa espécie ainda não se encontrar na fase adulta.

Condição da árvore em relação à poda sofrida

A expressão “podar” tem origem do latim *pu-tare*, e quer dizer limpar, ou seja, é o conjunto de cortes executados numa árvore a fim de adequar o indivíduo ao ambiente, ou regularizar a sua produção (LEMOS; MACHADO e NETO, 2016).

Muitas vezes a poda decorre dos conflitos gerados entre o indivíduo arbóreo, edificação e rede elétrica. Portanto, a poda executada de forma correta pode minimizar os conflitos com os equipamentos urbanos e tornar a arborização viável à população, permitindo melhor aproveitamento dos seus benefícios (LEMOS; MACHADO e NETO, 2016; RIVELINI e GOMES, 2017).

Por isso existem critérios a serem observados anteriormente à realização da poda, como características e arquitetura da copa das espécies, bem como as suas exigências ecológicas (VAZ e ROCABADO, 2018). A Cemig (2011) alerta que as podas irregulares podem causar sérios danos à arquitetura da planta, influenciando drasticamente a sua fisiologia, trazendo graves consequências à sanidade da árvore.

Em Almenara 13% das podas ocorreram em função do conflito da árvore com a rede elétrica, 53% ocorreram em decorrência do conflito gerado entre a copa da árvore e a edificação, e 11% das podas executadas tinham provocado desequilíbrio por terem sido retirados galhos em excesso, provocando injúria mecânica séria na árvore. Apenas 27% das árvores encontradas não apresentavam sinais de podas recentes (Tabela 3).

A quantidade de árvores da cidade que passaram por processo de poda é bastante elevado, e não é difícil imaginar que essas podas não teriam sido executadas pela concessionária de energia ou servidores da Prefeitura, visto que os danos causados aos indivíduos arbóreos são bastante evidentes.

A poda executada por aquele que não passou por curso ou treinamento pode oferecer risco à integridade física da planta. Além disso, a prática realizada sem o conhecimento e permissão da Secretaria de Meio Ambiente do município pode causar danos ao indivíduo, configurando crime ambiental previsto na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.608/1998), descrito no Código de Posturas da cidade, Lei nº 612, Art. 46,

É proibido podar, cortar, danificar, derrubar, remover ou sacrificar árvores da arborização pública, sendo estes serviços de atribuição exclusiva da Prefeitura, obedecidas as disposições do Código Florestal Brasileiro (PMA, 1990, pag. 13).

Com base no exposto, orientações sobre o comportamento da população em relação ao patrimônio natural da cidade, planejamento e manejo da arborização urbana, devem ser

realizados nas principais vias de comunicação, como estabelecimentos de ensino, imprensa falada e escrita, para que as interferências da população para com o manejo da arborização sejam regularizados.

Distâncias da árvore para esquinas e placas de sinalização

Esses dois dados da pesquisa foram considerados irrelevantes, com resultado de 2% e 1% (Tabela 4). Normalmente quando a árvore está posicionada na esquina e muito próxima a uma placa de sinalização, pode vir a obstruir a visibilidade do condutor e do pedestre no trânsito. A pesquisa demonstrou que além do número de árvores posicionados na esquina ter sido baixo, a cidade apresenta-se pouco sinalizada, situação que já está sendo discutida na elaboração do Plano de gestão de Mobilidade Urbana.

Tabela 4. Porcentagem de indivíduos arbóreos, por bairros, que causam conflitos entre si e aos equipamentos e mobiliários urbanos no município de Almenara-MG referente aos seguintes aspectos: **N**: número de árvores; **DI**: Distância entre indivíduos (árvores); **DE**: Distância da parede ou muro da edificação; **DP**: Distância do poste de iluminação; **DEs**: Distância da esquina; **DG**: Distância da garagem; **DRA**: Distância da rede de água; **DES**: Distância da rede de esgoto sanitário; **DPS**: Distância da placa de identificação e sinalização.

Áreas (Bairros)	N	DI (%)	DE (%)	DP (%)	DEs (%)	DG (%)	DRA (%)	DRE (%)	DPS (%)
Beira-rio	66	38	29	6	0	6	21	18	0
Centro	480	15	24	6	1,5	10	18	15	2
Darwin Cordeiro	280	37	15	3	1,4	9	23	17	0
João Fazendeiro	107	36	41	12	0,9	12	12	13	1
Santo Antônio	281	33	26	9	1	6	23	15	0
São Judas Tadeu	352	41	8	10	1,4	13	26	20	0
São Pedro	403	35	21	14	6	10	23	19	0
Tereza Cristina	69	46	22	1	4	7	29	20	1
Total	2038	32	21	9	2	10	22	17	1

Fonte: Elaboração do autor (2019).

Conclusão

A arborização em Almenara-MG sofre intervenções regulares da população, e encontra-se em desacordo com as recomendações técnicas, apresentando falhas importantes no planejamento, gestão e manejo, como escolha da espécie adequada ao local do plantio e podas inadequadas, motivos que podem estar acarretando vários conflitos no convívio harmônico entre os moradores e a vegetação.

A gestão das árvores que estão localizadas na faixa de rolamento e o alargamento das calçadas estão entre as maiores dificuldades a serem enfrentadas na solução desses conflitos. Devendo-se ter atenção especial a mobilidade urbana, ponderando a possibilidade de substituição e/ou realocação desses indivíduos, envolvendo também a intensificação do manejo de podas.

Recomenda-se que os indivíduos em fase de declínio sejam substituídos, preferencialmente por espécies nativas a fim de contribuir para manutenção da fauna e flora silvestres e melhorar as condições da vegetação em forma de corredores ecológicos, evitando novos plantios de espécies como *Azadirachta indica* (nim-indiano) devido ao seu potencial de intoxicação da entomofauna nativa. Além disso, há necessidade da atualização do plano diretor e a criação do plano de gestão de arborização urbana da cidade, para que regulamentações sobre a arborização em vias públicas sejam discutidas e normatizadas.

Os conflitos gerados entre esses indivíduos arbóreos e os equipamentos e instrumentos urbanos, geram em Almenara um grande desafio para o poder público municipal para com o planejamento e a manutenção da vegetação urbana. É importante salientar que a base de dados elaborada podeá servir de apoio na elaboração de um plano de arborização, que a médio e longo prazo pode contribuir para a melhoria da gestão ambiental espacializado em um sistema de infirmações geográficas, bem como servir de alerta para cidades pequenas com características semelhantes.

Referências

- ALVES, J. E. **Toxicidade do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.: Meliaceae) para *Apis mellífera* e sua importância apícola na Caatinga e Mata Litorânea cearense**. 2010. 142f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2010.
- ARAUJO, M. N. DE; ARAUJO, A. J. DE; ARBORIZAÇÃO URBANA: **Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar**, Crea-PR, Disponível em: <http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>. Acessado em: 24 de fevereiro de 2018.
- ARAÚJO, L. H. B. D.; NÓBREGA, C. C. D.; SILVA, A. C. F. D.; VIEIRA, F. D. A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 65-71, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf> >. Acessado em 22 de junho de 2018.
- BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C., ADRIANO JÚNIOR, F. C., SILVA, J. M. A. S.; OLIVEIRA, I. R.; ROLIM, E. N.; FERRAZ D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de salto de pirapora, sp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.887- 894, 2012.
- BIONDI, Daniela. **Arborização aplicada à educação ambiental nas escolas**. Curitiba: O Autor, 2008, 120p.
- BRASIL. Lei nº 12.651 de 07 de julho de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Presidência da República – Casa Civil. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acessado em: 19 de abril de 2018.

- BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**. Presidência da República – Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9605.htm. Acessado em: 10 de julho de 2019.
- CARCERERI, V. H.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; Análise da cobertura arbórea das praças de Curitiba – PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba – SP, v.11, n.2, p. 12-26, 2016.
- CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.
- DAMACENO, F. M., NETO, S. P., CARARD, R. F., CUNHA, C. C., REIS, R. A., CAXAMBU, M. G. Censo de arborização urbana do município de Mamborê, Paraná. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, v.12, n.2, p.10-19, mai./ago., 2017.
- DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; RICHARD, E.; VACCHIANO, M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; LEITE, L. B.; SANTOS, J. W. M. C. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.11, n.2, p. 291-303, jul./dez. 2017.
- DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, F. F.; BOHRER, J. F. C.; MASSAD, L. Reflexões sobre arborização urbana: Desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Rev. Agro. Amb.**, v. 11, n. 1, p. 327-341, jan./mar. 2018.
- FORTUNATO, R. A. **O turismo solidário e a redescoberta social no Vale do Jequitinhonha-MG**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. UERJ. Rio de Janeiro-RJ. 2011.
- GONÇALVES, A.; MENEGUETTI, K. S. Projeto de arborização como patrimônio da cidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 99-118, jan./mar. 2015.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo>. Acesso em: 06/12/2019.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/almenara/panorama>. Acesso em: 06 de dezembro de 2019.
- IMAM, AUK & BANERJEE, UK *Ambio* (2016). Urbanisation and greening of Indian cities: Problems, practices, and policies. **Ambio** 45:442–457.
- LAGO, L. S. *et al.* Análise quali-quantitativa da arborização de um condomínio horizontal na cidade de Corrente – Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**. V. 7, n. 2. pág. 029-039 (2019).
- LEMOES, J. J., MACHADO, A. L., NETO, J. J. Minimização do processo de poda em árvores utilizadas no paisagismo urbano. **Revista Semioses**, v 10, n.03, 2016.
- LIRA FILHO, José Augusto de. **PAISAGISMO: Princípios básicos**. Viçosa, MG. Aprenda Fácil, 2012. 167p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo).
- MANFIO, V.; BENADUCE, G. M. C. A (re) estruturação urbana e o desenvolvimento local da pequena cidade de Nova Palma/RS. **Rev. GEOMAE**, Campo Mourão, PR v.2n.e.1, p.71-82, 2ºSem 2011.
- MARTINI, A.; GASPAR, R. G. B.; BIONDI, D. Diagnóstico da implantação da arborização de ruas no bairro Santa Quitéria, Curitiba – PR. **Rev. SBAU** Piracicaba – SP, v. 9, n. 2, p. 148-167, 2014.

- MARTINS, L. F. V. **Análise da Arborização de Acompanhamento Viário em uma cidade de pequeno porte: Luiziana, Paraná.** 2010 – Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – PR.
- MARTINS, L. F. V.; et.al. Análise da Compatibilidade da Arborização Viária com o Ambiente Construído na cidade de Luiziana Paraná-PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.103-127, 2011.
- MASCARÓ, Lúcia. E. A. R.; MASCARÓ, Juan. L. **Vegetação urbana.** 2. ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005. 204 p.
- OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, G. A., SANTOS, E., OLIVEIRA, K. D. S., POMPERMAYER, R. S., COELHO, S. J., PEREIRA, J. A. A. Arborização viária conflituosa com a rede elétrica na região oeste de Belo Horizonte-MG. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.11, n.2, p. 27-44, 2016.
- OLIVEIRA, A. E. S., PEREIRA, D. G. Erradicação de espécies exóticas invasoras: múltiplas visões da realidade brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 21, p. 173-181, jan/jun. 2010.
- OLIVEIRA, M. S., FERREIRA, A. W. C., LOPES, J. R. S., REIS, J. R., JUNIOR, W. R. S., COSTA, J. A. Espécies vegetais presentes em praças e avenidas do município de Aldeias Altas, Maranhão, Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.12, n.4, p. 13-22, 2017.
- PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. 2013. **Revista Unoesc e Ciência – ACET**, Joaçaba, v.4, n.2, 139-148, jul/dez.2013.
- PERIOTTO, F. *et al.* Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná. **REVSBAU**. Piracicaba – SP, v.11, n.2, p. 59-74, 2016.
- PIVETTA, Kátia Fernandes Lopes.; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira. **Arborização urbana – boletim acadêmico.** Unesp/FCAV/FUNEP. Pag.1. Jaboticabal-SP, 2002.
- PLANO DIRETOR MUNICIPAL - **Plano Diretor Municipal da cidade de Almenara**, Lei nº1.133 de 05 de março de 2008.
- REBOITA, M. S., RODRIGUES M., SILVA, L. F., ALVES, M. A. Aspectos climáticos do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 11 – Vol. 17 – jul/dez 2015.
- RIVELINI, P. M.; GOMES, M. F. Análise da arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana na Rua Luiz Pereira Barreto, Araçatuba-SP - **Revista Contemporânea: Revista Unitoledo: Arquitetura, Comunicação, Design e Educação**, v. 02, n. 01, p. 88-103, out/dez. 2017.
- SAMPAIO, A. C.F. **Análise da arborização de vias públicas das principais zonas do plano piloto de Maringá-PR.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá-PR, 2006.
- SANTOS, Nara Rejane Zamberlan dos, TEIXEIRA, Italo Filippi. **Arborização de vias públicas, ambiente X vegetação.** Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135p.
- SÃO PAULO. **Manual técnico de arborização urbana.** São Paulo: Secretária do verde e meio ambiente, 2005.
- SILVA, T. G., LEITE, E. C., TONELLO, K. C. Inventário da arborização urbana no município de Araçoiaba da Serra, SP. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.9, n.4, p 151-169, 2014.

SOARES, A. P. Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos do Baixo Jequitinhonha/Minas Gerais – Instrumento para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos sob perspectiva regional. **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental - ConGeA**. Vol. 4 (2013) Salvador/BA – Disponível em:

<https://www.ibeas.org.br/congresso/congresso4.htm>. Acesso em: 06 out. 2019.

TRICHEZ, FABÍOLA. **Programa de planejamento ambiental para melhoria das áreas verdes públicas e centrais da cidade de Quilombo, SC**. 2008. 68 p. Monografia (Especialização em Arquitetura de Interiores) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, 2008.

VAZ, G. A. S., ROCABADO, J. M. A. Arborização urbana em Praças de Alagoinhas, BA, Brasil. **Ambiência** – Guarapuava (PR). V. 14, n. 3 – p. 496-512. Set/Dez 2018.

ZAMPRONI, K., BIONDI, D., MARIA, T. R. B. C., LOUVEIRA, F. A. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 48, n. 2, p. 235-244, abr/jun 2018.

CONCLUSÃO GERAL

O diagnóstico da arborização urbana de Almenara foi realizado a fim de obter informações que pudessem auxiliar no estudo sobre os conflitos gerados entre as árvores e a infraestrutura urbana da cidade. Muito embora a realização desse trabalho tivesse este como um dos objetivos, foi possível identificar através de um levantamento, dados que podem auxiliar no planejamento da arborização de um modo geral.

Com o aprofundamento de estudos sobre os vários conceitos de arborização urbana, foi possível trabalhar separadamente as áreas verdes urbanas, que são as nove praças da cidade, e as árvores localizadas no sistema viário, estas que são conceituadas como arborização urbana. Com isso, foi possível trabalhar os dados de toda vegetação urbana em toda a área estudada.

A coleta de dados compreendeu em um levantamento de todas as árvores encontradas na rede viária e praças da cidade (Apêndice A), que iniciou no bairro centro seguindo para os bairros que faziam limite com o centro da cidade, até alcançar o mais longe possível no espaço de tempo necessário para a conclusão da pós-graduação. Foram encontrados 2038 indivíduos arbóreos na rede viária e 221 nas praças, totalizando 2259 indivíduos arbóreos.

Muitos foram os trabalhos encontrados sobre o tema arborização urbana, porém poucos foram aqueles que abordavam questões que tratavam de situações referentes às cidades de pequeno porte. Com isso, entende-se que as pesquisas voltadas para o diagnóstico da arborização urbana sejam mais intensificadas em cidades pequenas, uma vez que o resultado desses estudos, podem auxiliar no planejamento e na manutenção da arborização local.

Vale lembrar que as informações e os resultados levantados nessa pesquisa podem auxiliar a gestão, na orientação da população quanto à sua participação na arborização da cidade, pois é muito comum em cidades de pequeno porte a implantação das árvores da cidade serem realizadas pelos seus habitantes, visto que a maioria desses municípios não possuem corpo técnico suficiente na sua administração capaz de realizar todas as ações inerentes ao planejamento da arborização.

Em face disso, salientamos que os resultados da presente pesquisa servirão de base para a orientação da população, bem como da elaboração de propostas que possam contribuir na construção de um plano de gestão ou um plano diretor de arborização urbana no município.

Nesse contexto, é importante destacar alguns problemas encontrados na arborização viária e nas praças de Almenara. Em determinadas praças da cidade foi encontrada uma arborização bastante homogênea, com baixa diversidade, além da presença de espécies que

causam danos ao calçamento, dificultando o tráfego de pedestres.

Na rede viária foram encontradas situações de extrema incompatibilidade entre a vegetação e os equipamentos, instrumentos e mobiliários urbanos, que caracterizam falta de planejamento, como por exemplo, um grande número de árvores de grande porte posicionadas sob a rede elétrica; o alto percentual de espécies exóticas, e principalmente o grande número de árvores posicionadas nas vias de tráfego de veículos (Apêndices B a G).

Além disso, é importante destacar que o resultado da pesquisa demonstrou que a cidade não foi planejada para arborização das suas vias públicas, uma vez que, a média de largura das calçadas de toda a área estudada não é compatível com a presença de uma árvore, mesmo sendo de pequeno porte. Situação que deve ser tratada com prioridade nas discussões que motivarão a construção do plano diretor de arborização urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados várias conflitos na arborização de Almenara, como árvores plantadas na faixa de rolamento, sob a rede elétrica, calçadas estreitas e problemas fitossanitários, evidenciando falta de planejamento, o que pode ocasionar desconforto e insegurança aos moradores, visto que estes conflitos dificultam a mobilidade urbana, causam prejuízos ao erário público, danos às árvores e risco à população.

Nessa perspectiva, o presente estudo, constatou que devem ser adotadas intervenções pelo poder público municipal, a fim de mitigar os conflitos apresentados e conter o avanço desordenado da arborização. Nesse sentido, sugerimos à administração a condução de trabalhos voltados à construção de um plano de gestão de arborização para o município, pois será a forma mais adequada para o gerenciamento de incumbências que visam a orientação, regularização, implantação e o manejo da arborização da cidade. Logo, recomenda-se:

1. ***Criar normas que visem a regularização da arborização urbana adotando critérios técnicos reconhecidos*** – pois foi constatado o negligenciamento das gestões anteriores, uma vez que não há, até o momento, uma regulamentação específica voltada ao atendimento da arborização da cidade. Sendo assim, o poder público, deverá ter como meta a elaboração de regras que nortearão a conduta da população frente ao patrimônio arbóreo da cidade. Sugere-se iniciá-la pela égide do Conselho Municipal de Meio Ambiente (CODEMA) e posteriormente apresentadas à Câmara Municipal para apreciação e providências cabíveis, a fim de preparar a população. A Prefeitura deverá submeter à Câmara, todas as informações necessárias à sua orientação quanto à regularização e a normatização da arborização da cidade.
2. ***Reestruturar o viveiro municipal*** - visando a implantação de novas árvores para recomposição do ambiente urbano quando necessário. A Secretaria de Meio Ambiente, por meio de parcerias com a iniciativa privada, organizações governamentais, não governamentais e instituições de ensino, deve buscar conhecimento e incentivos financeiros para a aquisição de materiais e insumos necessários à restauração efetiva daquele estabelecimento.

3. **Treinar equipe de manejo** - para que os problemas com podas encontrados neste trabalho sejam mitigados. O poder público deverá organizar equipe devidamente treinada para essa função e fazer com que a população seja resguardada de quaisquer inconveniências relacionadas a esta prática, que é exclusiva da gestão municipal. Para tanto, a administração deve promover aos servidores designados a essa função, treinamentos, palestras e demonstrações práticas que visem estabelecer as melhores condições de sobrevivência às árvores.
4. **Readequar calçadas** – dado que, o número de locais passíveis de arborização em Almenara foi extremamente baixo, devido essencialmente à condição das calçadas terem largura inferior ao aconselhado (1,90 m). Em razão disso, recomenda-se à gestão, providenciar o alargamento e readequação das calçadas que permitam essa operação. Situação que poderá ser requisitada no transcorrer da elaboração do Plano de Gestão de Mobilidade Urbana, em curso.
5. **Suprimir indivíduos** – uma vez que, se tratando do manejo da arborização existente, parte das árvores apresentaram problemas sanitários, algumas em estágio de declínio e outras encontradas mortas. Nesse caso, será indispensável que o município providencie a supressão destas e realize os tratamentos culturais necessários à revitalização dos indivíduos doentes, através de podas e práticas de combate a pragas e doenças. Além disso, existem indivíduos que estão alocados em calçadas em desacordo com as normas técnicas, e para alguns casos, em que a readequação não for possível, a supressão é a melhor alternativa.
6. **Possibilitar novos projetos de arborização** – pois, mesmo havendo um número reduzido de calçadas que apresentam condições de participar da arborização da cidade, isto não impede a realização da introdução de novas árvores em outros locais que sejam compatíveis com sua implantação, como praças, canteiros centrais e calçadas. Tais locais são identificados no escopo dessa pesquisa, através de informações georreferenciadas. A criação de novas áreas verdes como praças, em novos projetos de loteamento, também deverão fazer parte das prioridades recomendadas no Novo Plano Diretor e no renunciado Plano de Gestão de Arborização Urbana do município para que aumente não só as áreas, como também a biodiversidade da flora urbana.
7. **Desincentivar o plantio de espécies exóticas** – posto que, com base nos dados sobre a origem das árvores plantadas em Almenara, constatou-se um elevado número de espécies não nativas, especialmente do nim-indiano. Em face do potencial invasor

apresentado por essas espécies e possíveis danos causados pela elevada frequência na cidade, recomenda-se a proibição de novos plantios em vias urbanas.

8. **Aumentar a diversidade de espécies nativas** - em razão do diagnóstico realizado nas nove praças de Almenara, haver baixa diversidade e densidade das espécies, logo será conveniente que os próximos projetos de intervenção sejam realizados na intenção de inverter esta realidade. Além disso, com o intuito de trabalhar a regeneração da flora e fauna, aumento da biodiversidade urbana, como também a preservação do ecossistema regional e brasileiro, sugere-se as seguintes espécies (Tabela 1):

Tabela 1. Relação de espécies da Flora Brasileira recomendadas para o plantio nas vias urbanas do município de Almenara-MG.

Família/Espécie	Nome comum	Porte	Local de aplicação
ANACARDIACEAE			
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha	M	Calçada ≤ 1,90 m
<i>Schinus molle</i> L.	aroeira-salsa	M	Calçada ≤ 1,90 m
<i>Spondias mombin</i> L.	cajá	G	Praça – C. C
APOCYNACEAE			
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers) K. Schum	chapéu-de-napoleão	P	Calçada ≤ 1,90 m
BIGNONEACEAE			
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê amarelo do cerrado	M	Calçada ≤ 2,10 m
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê rosa	G	Praça – C. C
<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith.	ipê-branco	G	Praça – C. C
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá mimoso	G	Praça – C. C
BORAGINACEAE			
<i>Cordia superba</i> (Taub.) Borhidi	Babosa branca	P	Calçada ≤ 1,90 m
CHRYSOBALANACEAE			
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	oiti	G	Praça – C. C
FABACEAE			
<i>Cassia grandis</i> L.	cássia-rosa	G	Calçada ≤ 2,10 m
<i>Cassia ferrugínea</i> (Schrad.) Schrader ex DC.	chuva de ouro	G	Calçada ≤ 2,10 m
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafistula	G	Calçada ≤ 2,10 m
<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-de-metro	G	Praça
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro	G	Praça – C. C
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H. Lima & G.P. Lewis	pau-brasil	G	Praça – C. C
LYTHRACEAE			
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil	dedaleiro	P	Calçada ≤ 1,90 m
MALPIGHIAEAE			
<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	acerola	P	Praça
MALVACEAE			
<i>Pachira aquatica</i> (DC.) L.P. Queiroz	monguba	G	Praça – C. C
MELASTOMATAEAE			
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	quaresmeira	M	Calçada ≤ 2,10 m
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn	manacá da serra	P	Calçada ≤ 1,90 m
MELIACEAE			
<i>Trichilia cathartica</i> Martius	marinheiro	P	Calçada ≤ 1,90 m
MYRTACEAE			
<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	cambuci	P	Calçada ≤ 1,90 m
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	P	Praça – C. C
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araça	P	Praça – C. C
SAPINDACEAE			
<i>Sapindus saponaria</i> L.	saboneteira	P	Calçada ≤ 1,90 m

Fonte: Elaboração do autor (2020).

9. *Inserir a participação da população como prática habitual* – considerando que, os projetos de arborização urbana deverão ser conduzidos com a participação e colaboração da população, visto que essa cooperação será fundamental para que o resultado desses projetos estejam alinhados às normas técnicas e aos anseios e necessidades de toda a comunidade.

Espera-se com isso, contribuir para a adoção de medidas junto ao poder público municipal, pois a qualidade de vida e o bem estar da população de Almenara decorrem dessa tomada de decisão, posto que, uma arborização urbana traçada sem critérios de planejamento pode proporcionar impactos negativos aos seus habitantes, como apontados nesta pesquisa.

APÊNDICES

Apêndice A - Imagens da coleta de informações de espécies encontradas na arborização urbana da cidade de Almenara. Fonte: acervo do autor (2018 - 2019).



Apêndice B - Posicionamentos dos indivíduos arbóreos em relação à rede elétrica em Almenara-MG de acordo com a CEMIG (2011): a. Causando conflito; b. Sem causar conflito; c. Na via de acesso de pedestres sem a presença da rede elétrica. Fonte: acervo de fotos do autor (2019).



Apêndice C - Classificação dos indivíduos arbóreos sobre o posicionamento da copa em relação à edificação na área estudada de Almenara-MG, oferecendo risco de acordo com a CEMIG (2011): a. A edificação com necessidade de supressão; b. A edificação com necessidade de poda drástica; c. A edificação com necessidade de poda leve; d. Sem risco à edificação através da copa do indivíduo. Fonte: acervo de fotos do autor (2019).



Apêndice D - Classificação dos indivíduos arbóreos a respeito da sua condição fitossanitária, na área estudada de Almenara-MG, de acordo com a CEMIG (2011): a. Árvore vigorosa, sem sinais de pragas doenças ou danos; b. Árvore com vigor médio, apresentando danos físicos e problemas de pragas ou doenças; c. Árvore em estágio de declínio, com severos danos de pragas, doenças ou físicos; d. Árvore morta ou com morte iminente.
Fonte: acervo de fotos do autor (2019).



Apêndice E - Classificação dos indivíduos arbóreos sobre a condição do espaço livre da planta na área estudada de Almenara-MG: a. Espaço adequado (presença de área livre adequada ao porte); b. Espaço inadequado: (presença de canteiro, porém inadequado ao porte); c. Ausência de área livre ou colo edificado. Fonte: acervo de fotos do autor (2019).



Apêndice F - Classificação dos indivíduos arbóreos em relação ao sistema radicular na área estudada de Almenara-MG: a. Raiz totalmente subterrânea; b. Raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore; c. Afloramento de raiz para fora do espaço destinado à árvore causando danos. Fonte: acervo de fotos do autor (2019).



Apêndice G - Classificação dos indivíduos arbóreos a respeito da poda sofrida na área estudada de Almenara-MG de acordo com a CEMIG (2011): a. Poda elétrica (quando é visível que foram retirados galhos da árvore devido à rede elétrica); b. Poda edificação (quando é visível que foi executada a retirada de galhos devido ao conflito com a edificação); c. Sem poda anterior (quando não está evidente que ocorreu a retirada de galhos); d. Poda drástica (quando a poda executada desequilibra a árvore, ou quando galhos em excesso foram retirados, provocando injúria mecânica séria na árvore). Fonte: Acervo de fotos do autor (2019).

