

## Artigos

# Inventário Florestal Urbano do município de Botelhos, MG

Urban Forest Inventory of the municipality of Botelhos, MG

Sandra Monteiro Ferraz Morais<sup>I</sup> 

Allan Arantes Pereira<sup>II</sup> 

Ulisses Ferreira de Oliveira<sup>III</sup> 

<sup>I</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Poços de Caldas, MG, Brasil

<sup>II</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Muzambinho, MG, Brasil

<sup>III</sup>Profissional Autônomo, Botelhos, MG, Brasil

## RESUMO

A arborização em cidades é fundamental para o equilíbrio ambiental, pois propicia espaços mais agradáveis, com um maior conforto térmico e acústico, que refletem no bem-estar da população. É papel da administração pública planejar o ambiente urbano buscando favorecer a conciliação entre as construções e as áreas verdes, por meio de políticas públicas de planejamento paisagístico. O levantamento florestal é uma ferramenta de gestão que auxilia no planejamento e manutenção das áreas verdes urbanas, recolhendo dados que geram informações sobre o seu patrimônio arbóreo com dados dendrométricos, fitossanidade e condições de manejo. O objetivo deste trabalho foi realizar o Inventário Florestal Urbano do município de Botelhos-MG, para construção de uma base de dados sobre o recurso florestal deste município, possibilitando monitorar, planejar e corrigir as possíveis falhas e conflitos, promovendo a discussão sobre a adequação dos espaços arborizados onde se fizer necessário. Este trabalho também impacta na questão da mobilidade urbana, pois a falta de critérios técnicos sobre as calçadas e sobre a escolha da arborização cria empecilhos às pessoas, principalmente àquelas com necessidades especiais de locomoção. Os resultados mostraram baixa diversidade de espécies, árvores de porte baixo, conflitos com o aparato urbano, com a mobilidade pedonal, baixo índice arbóreo por habitante e a necessidade de manejo e educação ambiental adequados.

**Palavras-chave:** Conflitos; Manejo; Mobilidade; Planejamento

## ABSTRACT

---

Afforestation in cities is essential for environmental balance, as it provides more pleasant spaces, with greater thermal and acoustic comfort, which reflect on the well-being of the population. It is the role of the public administration to plan the urban environment, seeking to favor the conciliation between buildings and green areas, through public policies of landscape planning. The forest survey is a management tool that assists in the planning and maintenance of urban green areas, collecting data that generate information about their tree heritage with dendrometric data, plant health and management conditions. The objective of this work was to carry out the Urban Forest Inventory of the municipality of Botelhos-MG, to build a database on the forest resource of this municipality, making it possible to monitor, plan and correct possible failures and conflicts, promoting the discussion about the adequacy of the wooded spaces where necessary. This work also has an impact on urban mobility, as the lack of technical criteria on sidewalks and on the choice of afforestation creates obstacles for people, especially those with special mobility needs. The results showed low diversity of species, small trees, conflicts with the urban apparatus, with pedestrian mobility, low tree index per inhabitant and the need for adequate management and environmental education.

**Keywords:** Conflicts; Management; Mobility; Planning

## 1 INTRODUÇÃO

A qualidade de vida no meio urbano está intrinsecamente relacionada ao planejamento urbanístico e paisagístico das cidades, o qual se relaciona diretamente ao manejo adequado da sua arborização, seja ela em praças, parques, jardins ou nas árvores instaladas nas vias de locomoção (Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010; Souza; Nachtergaele; Carboni, 2010; Mayer, 2012; Emer; Silva; Cadorin; Mello, 2013; Lopes, 2015).

No planejamento urbano, o espaço público deve ser pensado de maneira a permitir o desenvolvimento da arborização e de áreas verdes de forma saudável, segura, com os espaços de circulação que atendam a população com conforto e funcionalidade (CEMIG, 2011; Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010). A falta de planejamento aliada à falta de investimento em tecnologias para a instalação de ruas e avenidas que incluam o paisagismo urbano como elemento fundamental às cidades, acabam gerando, ao passar dos anos, conflitos e transtornos que exigem dos gestores municipais altos custos de ajustamento que nem sempre é executado de maneira adequada (Souza; Dodonov; Cortez, 2012; Mayer, 2012; Edson-Chaves; Dantas; Lima; Pantoja; Mendes, 2019).

A deficiência de critérios técnicos e conhecimento biológico das plantas, a falta de tratamento na fase de mudas e durante a manutenção do paisagismo, principalmente com podas e capinas má conduzidas causam danos e deformidades, que não permitem o desenvolvimento de plantas saudáveis, com fustes únicos e retilíneos permitindo a livre passagem de pessoas e de veículos (Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010; Patrício, 2017).

Além disso, esses danos e deformidades por manejo incorreto causam problemas, muitas vezes irreversíveis às árvores, como o aparecimento de pragas e doenças, além da má formação das suas copas que potencializam os riscos de quedas. Isso pode acarretar prejuízos, como a interrupção de energia elétrica, de sinais de telecomunicações, avarias em automóveis, em construções, além de colocar em risco a segurança e a integridade física das pessoas (Paula; Duarte; Tostes; Oliveira Júnior; Ruback, 2015; Mayer, 2012). Esses riscos são incrementados por fenômenos climáticos que tendem a fazer com que as pessoas associem, erroneamente, que árvores são perigosas e não devem compor a paisagem das cidades, elevando a demanda, muitas vezes desnecessárias, por cortes e supressões (Souza; Dodonov; Cortez, 2012; Paula; Duarte; Tostes; Oliveira Júnior; Ruback, 2015).

O planejamento urbanístico criterioso pode minimizar os problemas supracitados, pois deve ser baseado em métodos e protocolos técnicos-científicos para a implantação e manejo correto das espécies arbóreas propiciando um ambiente seguro, ecologicamente equilibrado, adequado ao espaço e com a redução significativa dos conflitos. Promove, também, indivíduos arbóreos saudáveis, estruturalmente corretos, de maneira a cumprir sua função ambiental, social e psicológica no meio urbano almejando promover a inter-relação entre o ambiente construído e os espaços naturais, mitigando os impactos negativos que a urbanização acarreta (Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010; Souza; Nachtergaele; Carboni, 2010; Mayer, 2012; Nunes; Marmotel; Rodrigues; Melo, 2013; Paula; Duarte; Tostes; Oliveira Júnior; Ruback, 2015; Alves e Formiga, 2019).

A relevância do tema sobre o planejamento da arborização urbana se dá pelas projeções de estudos no Brasil, onde se destaca que a concentração de moradores em centros urbanizados está em torno de 80%, que são confirmados pelos dados do Censo de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2019), sendo assim, viver em cidades agradáveis vai se tornando, cada vez mais, uma questão de saúde pública. Porém, boa parte dos municípios brasileiros parece carecer de planejamento urbano, pois prospera, em muitos casos, o uso e ocupação desordenado do solo, a apropriação de áreas ambientalmente sensíveis e de alto risco de acidentes, como deslizamentos e inundações e com pouquíssima infraestrutura aos moradores. Incluir um planejamento urbano que considere o elemento paisagístico de maneira adequada, que propicie segurança, conforto e bem-estar ambiental, para muitas destas comunidades, ainda é uma meta de difícil alcance (Nunes; Marmotel; Rodrigues; Melo, 2013; Paula; Duarte; Tostes; Oliveira Júnior; Ruback, 2015; Alves e Formiga, 2019). É evidente o grande desafio que o poder público municipal possui em promover um planejamento do espaço urbano eficiente e ao mesmo tempo beneficiar a população com a ampliação e manutenção dos espaços arborizados, pois sem investimentos e sem ferramentas de gestão as questões paisagísticas urbanas, fatalmente, acabarão em último plano (Souza; Nachtergaele; Carboni, 2010; Nunes; Marmotel; Rodrigues; Melo, 2013; Alves e Formiga, 2019).

Utilizar o Inventário Florestal Urbano (IFU) como base de conhecimento para o planejamento, implantação e manutenção da arborização contribui para evitar e mitigar uma série falhas estruturais das cidades as quais causam diversos transtornos, como calor excessivo, poluição do ar, poluição sonora, inundações, contaminação do solo e dos recursos hídricos, além dos problemas que prejudicam a mobilidade pedonal (Souza; Nachtergaele; Carboni, 2010; Monteiro; Mendonça, 2015; Alves; Formiga, 2019). O IFU promove um diagnóstico qualitativo e quantitativo das espécies por meio de uma coleta de dados das árvores, destacando informações para subsidiar os planos e programas municipais de arborização urbana, auxiliando nas tomadas

de decisão associadas às características climáticas, geográficas, ambientais, culturais da região e respaldadas pelo conhecimento técnico-científico (Souza; Nachtergaele; Carboni, 2010; Nunes; Marmotel; Rodrigues; Melo, 2013; Monteiro; Mendonça, 2015).

Diante dessas circunstâncias, o objetivo deste trabalho foi realizar o Inventário Florestal Urbano, por meio do censo florestal, da cidade de Botelhos, MG, obtendo informações relevantes ao planejamento, implantação e manutenção urbano paisagística deste município e, assim, subsidiar ações sociais e ambientais para elaboração e aperfeiçoamento de políticas públicas a respeito dos benefícios da sua arborização pública.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

Este trabalho foi realizado na cidade de Botelhos, situada no sul do estado de Minas Gerais, entre as coordenadas Latitude 21° 38' 28" e Longitude 46° 23' 44", com altitude de 944 metros. O Município ocupa uma área total de 334,7 km<sup>2</sup>, sendo a área urbana estimada em 1,8 km<sup>2</sup> e com uma população de 14.920 habitantes, segundo o último Censo do IBGE (2019). O clima do município, pelo sistema de classificação de Köppen, é Cwa, caracterizado como subtropical de altitude com inverno seco e chuvas concentradas no verão. A vegetação pertence ao Bioma Mata Atlântica, com remanescentes de florestas estacionais semidecíduais. O município faz divisa com os municípios mineiros de Poços de Caldas, Bandeira do Sul, Campestre, Divisa Nova e Cabo Verde e com Caconde, município do estado de São Paulo (IBGE, 2019).

### **2.2 Censo florestal e levantamento de dados**

O IFU de Botelhos foi iniciado dividindo a cidade em sete setores, objetivando facilitar a logística de campo. Com base nessa divisão, o levantamento foi realizado por meio de caminhadas pelas ruas, praças e avenidas do centro urbano com uma

planilha de campo. Foram anotadas as coordenadas geográficas dos indivíduos arbóreos, nome de rua com a numeração das casas e as informações de identificação da espécie e família botânica. As espécies também foram separadas considerando seu habitat, sendo classificadas como nativas as de origem brasileira e exóticas as espécies de origem estrangeira.

A identificação botânica foi realizada com base em conhecimento prévio dos agentes envolvidos neste trabalho e na coleta de material botânico para análise futura. A lista das espécies com nomenclatura científica e o seu habitat tiveram como base de pesquisa a plataforma Flora do Brasil 2020 (Flora, 2019) e na rede de dados de herbários disponibilizados online Specieslink (SPLINK, 2019).

A altura total das árvores foi estimada utilizando, em parte, um bastão graduado e usando como referência a altura dos postes de iluminação e das construções (cada pavimento tem cerca de 3,00 m). Para a análise final, a altura das árvores foi dividida em três classes: Altura pequena, até 6,00 m; Altura média de 6,01 m a 10,00 m; Altura grande, acima de 10,00 m; medidas estas baseadas em literatura recente sobre o assunto, destacando que é uma classificação de altura utilizada somente para árvores urbanas (Salvi; Hardt; Rovedder; Fontana, 2011; Edson-Chaves; Dantas; Lima; Pantoja; Mendes, 2019).

Mediu-se o Diâmetro à Altura do Peito (DAP), considerando o padrão a 1,30 m de altura do solo. O DAP é uma medida utilizada para determinar a área basal das árvores (Ribeiro, 2011). Para isso, foi utilizada uma fita centimetrada e determinada seis classes DAP com limite inferior de <10 cm e limite superior >50 cm. Foram destacadas as arbóreas com fustes únicos e fustes múltiplos, na altura de 130 cm do solo. Pela dificuldade de mensuração, os espécimes de fustes múltiplos, excluídas as touceiras, tiveram sua somatória considerada para conseguir o seu DAP. A altura do fuste foi um item anotado para destacar a sua relação com a área de circulação.

As podas, que são o conjunto de cortes executados em uma árvore com o objetivo de limpar, regularizar a produção de frutos ou galhos, adequar a espécie

ao local, entre outras coisas, mesmo que necessárias no ambiente urbano, devem ser realizadas com muito critério. Esse tipo de manejo, em árvores adultas, deve seguir critérios técnicos, pois tende a alterar a morfologia da planta. Feitas de forma incorreta, prejudicam de maneira severa a função ecológica e ambiental das árvores, podendo, em vários casos, levá-las à morte pela ação de pragas e doenças que surgem em consequência desse tipo de manejo (CEMIG, 2011; Mayer, 2012; Souza; Dodonov; Cortez, 2012; Emer; Silva; Cadorin; Mello, 2013; Lemos; Machado; Jacob Neto, 2016). A Tabela 1 destaca os tipos de podas observados, conforme a classificação de podas adaptada do manual da CEMIG (CEMIG, 2011).

Tabela 1 – Manejo por podas em árvores levantado por este trabalho

<b>Manejo</b>	<b>Descrição</b>
Poda drástica	Remoção de mais de 40% da copa.
Poda de manutenção	Retirada de galhos secos, doentes e quebrados.
Poda de destopo	Redução da altura da copa das árvores com corte no meio dos galhos.
Poda lateral – L	Corte dos galhos de uma das laterais das árvores.
Poda central – V	Retirada dos galhos nas bifurcações centrais das plantas.
Poda de raiz	Eliminação de raízes expostas.

Fonte: Autores (2020)

Em que: Adaptado de (CEMIG, 2011)

Os aspectos fitossanitários das árvores foram feitos de forma visual, relacionando as deformidades e danos observados na estrutura externa da planta e na sua base. Porém, os problemas internos das plantas, nesta metodologia, podem passar despercebidos, exigindo exames mais elaborados, com a observação de diversos fatores e com maior detalhamento técnico para uma melhor análise da sanidade do patrimônio arbóreo do município (CEMIG, 2011). A Tabela 2 descreve os itens analisados a respeito da sanidade com as observações dos aspectos fitossanitários das árvores.

Em conjunto com as podas e a fitossanidade, ressaltaram-se os conflitos entre as árvores e o aparato urbano, que evidencia, mais uma vez, a necessidade de planejamento para adequação das estruturas urbanas para incorporar as árvores ao ambiente construído.

Tabela 2 – Aspectos fitossanitários observados nas árvores urbanas

<b>Sanidade</b>	<b>Descrição</b>
Cicatrizes	Lesões não compartimentadas sem degradação aparente.
Ocos	Lesões com decomposição total da madeira.
Pragas	Besouros, cochilhas, pulgões, cupins, fungos, formigas.
Galhos secos	Galhos secos a copa com folhas (indicador de problemas nas raízes).
Sufocadas	Covas subdimensionadas, pavimento no colo (base) da planta.
Podridão	Ação de organismos degradadores ainda presentes na planta.
Outros	Anelamento, perfuração, queimadura.

Fonte: Autores (2020)

Neste trabalho, foi dada uma atenção especial para a mobilidade pedonal, com ênfase na funcionalidade, na segurança e conforto do espaço público. O espaço público é constituído por elementos físicos, como ruas, avenidas, praças, jardins, fachadas de prédios, que permite a vivência urbana, individual ou coletiva que são realizadas por meio da mobilidade entre esses componentes (Gil, 2009; Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010; Mayer, 2012). Num ambiente que vem sendo dominado pelo automóvel, torna-se necessário atentar-se para que a calçada atenda à mobilidade pedonal do cidadão por meio do planejamento e adequação desses espaços em conjunto com os equipamentos urbanos. O desenho urbano, largura e condições de uso das calçadas, precisa atender o deslocamento das pessoas em todos os graus de mobilidade e os conflitos devem ser minimizados ao máximo (Gil, 2009; Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010; Mayer, 2012). Os elementos conflitivos observados estão descritos na Tabela 3.

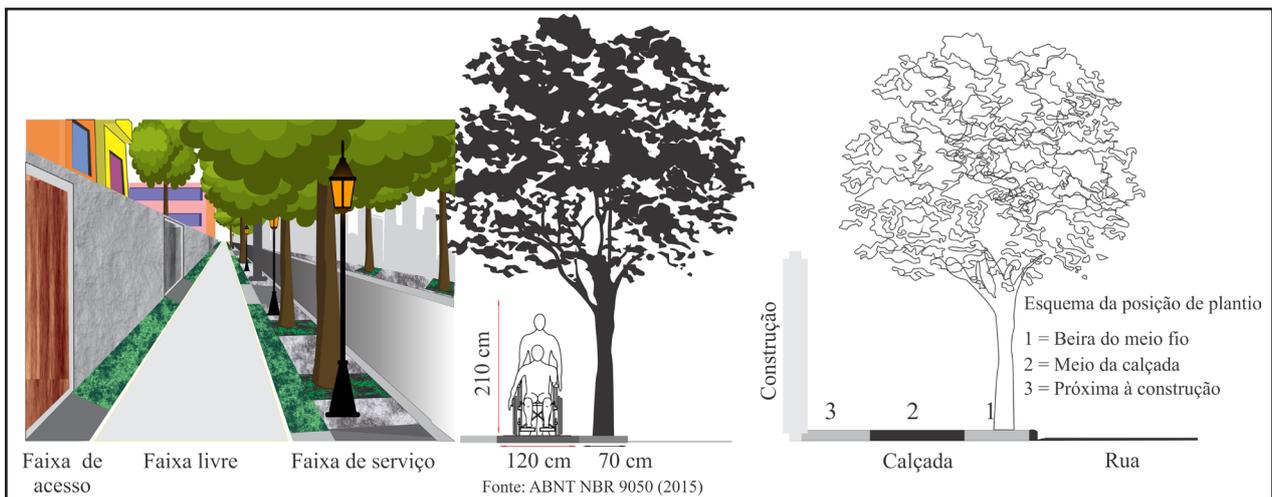
Tabela 3 – Descrição dos conflitos da arborização e aparato urbano

<b>Conflito</b>	<b>Descrição</b>
Calçada	Rachaduras, soerguimentos, falta de pavimento por causa das raízes.
Casa/construção	Obstrução de acessos, atrito com telhado, calhas e muros.
Fiação	Contato direto dos galhos com a fiação.
Rua e sinalização	Partes da planta obstruindo parte da rua e sinalização, interferindo no trânsito.
Tubulações	Covas muito próximas às tubulações sanitárias e pluviais.
Mobilidade pedonal	Bifurcações abaixo de 1,30m, covas no meio da calçada, sem pavimento.

Fonte: Autores (2020)

A respeito de mobilidade, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), visa à regulamentação e a adequação da acessibilidade em área pública por meio da Norma Brasileira (NBR) 9050. Com base nessas recomendações, foi elaborada uma projeção da calçada ideal para facilitar esse entendimento neste relatório, considerando a faixa de acesso (quando houver), que é a parte que dá acesso aos imóveis, onde devem ser colocadas as rampas e degraus; faixa livre para a circulação de pessoas com equipamentos, como carrinhos de bebês, andadores e cadeiras de roda; e a faixa de serviço, local destinado a implantação de lixeiras, postes de iluminação, ponto de ônibus; passagens de tubulação e fiação subterrânea e as árvores. Para completar a projeção, foi demonstrada a posição de plantio das árvores na calçada considerando: 1) beira do meio fio; 2) meio da calçada; 3) próxima à construção, que pode ser uma alvenaria, ou um alambrado conforme a Figura 1.

Figura 1 – Calçada. NBR 9050 (ABNT, 2015), adaptado



Fonte: Autores (2020)

O levantamento da largura das calçadas foi feito dividindo-as em cinco classes: 1) até 90 cm; 2) de 91 cm a 135 cm; 3) de 136 cm a 185 cm; 4) 186 cm a 240 cm e acima de 240 cm. Para o quesito calçadas irregulares, foi anotado a informação “outros”.

A parte final do IFU foi destacar a quantidade de árvores por habitante. Esse

índice permite perceber como a arborização está presente nos espaços públicos e como ela pode atuar na qualidade socioambiental urbana (Gil, 2009; Mayer, 2012; Emer; Silva; Cadorin; Mello, 2013; Patrício, 2017).

Com relação a essa temática, Silva, Santos e Oliveira (2016) destacam que existe uma carência de literatura e de normatização sobre o tema, que pode ser explicado pela diversidade de ambientes que existem no planeta. Há regiões com poucas árvores, em contraponto com outras áreas com vastas florestas, o que faria com que as recomendações universais pudessem ser contraditórias, mencionam os autores, inclusive, que não há menções que a ONU, ou a OMS, ou a FAO, estipulem algum índice neste sentido. No entanto, esses autores comentam que a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) recomenda cerca de 15 m<sup>2</sup> de área verde pública por habitante. Assim, para tornar prática a análise, convencionou-se calcular a densidade de árvores por habitante, por domicílio e a título de informação demonstrou-se essa quantidade média de árvore por metro linear de rua estimado pelas ferramentas de análise espacial do Google Earth pro.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Identificação botânica**

Durante o trabalho de campo para o levantamento de dados, foram catalogados 2.345 indivíduos arbóreos, sendo identificadas 38 famílias botânicas e 76 espécies como está demonstrado na Tabela 4.

As três famílias mais representativas foram: Rutaceae com densidade relativa de 21,15%, Bignoniaceae com 16,20%, seguida pela Lythraceae com 16,08%. Juntas, essas famílias representaram 53,35% do total levantado. As outras 35 famílias representam 46,65% do total. Santamour Junior (2002 apud Mayer, 2012) considera a diversidade ideal da arborização urbana, aquela onde uma única família não exceda a 30% do total. Os resultados aqui apresentados estão dentro do esperado no que se refere à diversidade de famílias botânicas.

Tabela 4 – Número de indivíduos e frequência relativa por família botânica identificada no IFU de Botelhos – MG, considerando um total de 2345 indivíduos

Família	Nº ind.	Freq.R.(%)	Família	Nº ind.	Freq.R.(%)	Família	Nº ind.	Freq.R.(%)
Rutaceae	496	21,15	Combretaceae	20	0,85	Nyctaginaceae	5	0,21
Bignoniaceae	380	16,20	Solanaceae	15	0,64	Polygonaceae	5	0,21
Lythraceae	377	16,08	Apocynaceae	13	0,55	Punicaceae	4	0,17
Arecaceae	176	7,51	Oleaceae	12	0,51	Rhamnaceae	4	0,17
Fabaceae	125	5,33	Rosaceae	12	0,51	Araliaceae	3	0,13
Malvaceae	105	4,48	Malpighiaceae	10	0,43	Oxalidaceae	3	0,13
Melastomataceae	104	4,43	Bixaceae	9	0,38	Agavaceae	2	0,09
Chrysobalanaceae	99	4,22	Bombacaceae	8	0,34	Asteraceae	2	0,09
Cupressaceae	69	2,94	Buxaceae	7	0,3	Sapindaceae	2	0,09
Moraceae	66	2,81	Rubiaceae	7	0,3	Annonaceae	1	0,04
Myrtaceae	45	1,92	Euphorbiaceae	6	0,26	Asparagaceae	1	0,04
Anacardiaceae	26	1,11	Salicaceae	6	0,26	Lauraceae	1	0,04
Verbenaceae	26	1,11	Magnoliaceae	5	0,21	Sem ID	88	3,75

Fonte: Autores (2020)

As espécies identificadas estão apresentadas na Tabela 5 em ordem decrescente de representatividade no relatório.

Tabela 5 – Composição florística em ordem decrescente, com o nome científico, popular e a frequência relativa (%)

Nome científico	Nome Popular	%	Nome científico	Nome Popular	%
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	Murta-de-cheiro	22,1	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	0,2
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	13,9	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Croton	0,2
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	Ipê-amarelo	9,2	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Champaca	0,2
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.1819	Amarelinha	6,2	<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-de-tucano	0,2
<i>Roystonea</i> spp	Palmeira-real	5,6	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Pau-mulato	0,2
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. ( <i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.)	Hibisco	4,6	<i>Morus nigra</i> L.	Amoreira-preta	0,2
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	Oiti	4,5	<i>Punica granatum</i> L.	Romãzeira	0,2
<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.. Det: S. Graham	Resedá-gigante	3,2	<i>Rosa x grandiflora</i> Hort.	Rosa	0,2
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-benjamim	2,8	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl) Sandwith. 1955	Ipê-branco	0,2

Continua ...

Tabela 5 – Continuação

Nome científico	Nome Popular	%	Nome científico	Nome Popular	%
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	2,6	<i>Abutilon striatum</i> Dicks. ex Lindl.	Cascãozinho	0,1
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	Manacá-da-serra	2,4	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Caramboleira	0,1
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira	2,3	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	0,1
<i>Cupressus</i> spp	Cipreste	2,0	<i>Eugenia pyriformes</i> Cambess.	Uvaia	0,1
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz, 2009	Pau-ferro	2,0	<i>Agave attenuata</i> Salm-Dyck	Agave	0,1
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	Ipê-roxo	1,6	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Guavira	0,1
<i>Duranta erecta</i> L. 1753	Primavera	1,2	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	0,1
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cipreste-de-lambari	1,1	<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Areca-bambu	0,1
<i>Callistemon viminalis</i> G.Don.	Escova-de-garrafa	1,0	<i>Euterpe edulis</i> Mart.1824	Palmito-juçara	0,1
<i>Terminalia catappa</i> L. 1967	Aroeira-do-norte	0,9	<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	Sabão-de-soldado	0,1
<i>Schinus molle</i> L. 1753	Aroeira-vermelha	0,6	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	0,1
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don.	Manacá	0,6	<i>Calliandra brevipes</i> Benth	Calliandra	0,1
<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	0,6	<i>Calliandra haematocephala</i> Hassk.	Calliandra	0,1
<i>Ligustrum lucidum</i> Aiton.	Alfeneiro	0,5	<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	Calliandra	0,1
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	0,5	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Bico-de-papagaio	0,1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	0,5	<i>Ixora coccínea</i> L.	Ixora	0,1
<i>Malpighia puniceifolia</i> L	Acerola	0,5	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula-de-bugre	0,1
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	0,4	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	0,1
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Castanha-d'água	0,4	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Cambuci	0,1
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buxinho	0,3	<i>Polyscias guilfoylei</i> (W.Bull) L.H.Bailey, 1916	Dracena-arbórea	0,1
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	0,3	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Pessegueiro	0,1
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.1870	Canafístula	0,3	<i>Schefflera arboricola</i> (L.) M.Gómez	Cheflera	0,1
<i>Citrus x sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranjeira	0,3	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Fruta-de-lobo	0,1
<i>Coffea</i> spp.	Cafeeiro	0,3	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	0,1

Continua ...

Tabela 5 – Conclusão

Nome científico	Nome Popular	%	Nome científico	Nome Popular	%
<i>Dyopsis decaryi</i> Det: H. Lorenzi, 2004	Palmeira-triângulo	0,3	<i>Spathodea</i> P.Beauv.	Tulipeiro-africano	0,1
<i>Psidium guajava</i> L. 1753	Goiabeira	0,3	<i>Vernonia polyanthes</i> (Spreng.) Less.	Assa-peixe	0,1
<i>Salix babylonica</i> L.	Salgueiro-chorão	0,3	<i>Yucca gigantea</i> Lem.	luca	0,1
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman, 1968	Coco-da-baía	0,3	Folhagens	-	4,0
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	0,2	Sem ID	-	2,0

Fonte: Autores (2020)

Em que: \*Folhagens = espécies herbáceas não lenhosas. \*Sem ID = espécies sem identificação durante o trabalho.

Quanto às espécies, foram identificadas setenta e seis, observando a predominância de duas espécies que representaram 34,94% dos indivíduos levantados. *Murraya paniculata* apresentou 22,06% do total de indivíduos, seguida da *Lagerstroemia indica* com 13,88%. Comparando os resultados encontrados com estudos semelhantes, observa-se que poucas espécies se sobressaem na arborização urbana também de outras cidades como no município de Cafeara-PR, onde as três espécies mais abundantes representaram 52,9% dos indivíduos levantados (Locastro; Miotto; Angelis; Caxambu, 2017). A baixa diversidade biológica em áreas urbanas é fator que tende a gerar desequilíbrio ecológico, pois poucas espécies ficam mais sujeitas a pragas e doenças. A anotação no IFU de “Folhagens” se refere àquelas de porte herbáceo, não lenhosas. O grupo identificado como “Sem ID” foi formado por indivíduos sem condições de identificação ou de coleta de material botânico.

### 3.2 Identificação das espécies quanto à origem

Além da baixa diversidade, constatou-se uma predominância de espécies estrangeiras ornamentais consideradas exóticas, que reflete uma carência de investimentos em pesquisa e de conhecimento sobre as plantas nativas com potencial paisagístico ornamental para urbanização (Biondi, 2011 apud Mayer, 2012). O resultado está apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Composição das espécies exóticas e nativas. Frequência relativa em porcentagem

Habitat	%	Origem	%
Exótica	69,59	Sem ID	5,59
Nativa	24,82		

Fonte: Autores (2020)

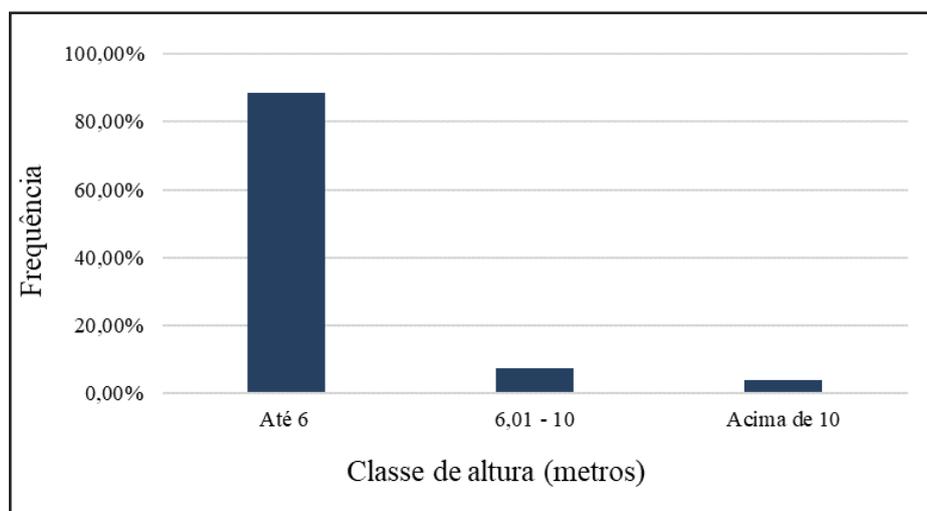
A predominância de espécies exóticas na arborização urbana de Botelhos reproduz uma realidade em cidades brasileiras corroborando com os resultados de outros levantamentos. Na cidade de Beberibe-CE, foram encontradas 94,4% de espécies exóticas (Edson-Chaves; Dantas; Lima; Pantoja; Mendes, 2019). Em estudo realizado em dois bairros de Fortaleza - CE, Moro e Westerkamp (2011) constataram que 95% dos indivíduos levantados eram de espécies exóticas. Da mesma forma, em Itanhaém - SP, 60% das espécies do levantamento eram de origem estrangeira (Maria; Biondi; Brobowski, 2016). Esses dados confrontam-se com a recomendação de plantio de espécies nativas, que são mais resistentes às condições locais, servem de alimento para fauna local, que por sua vez podem fazer o controle de pragas e vetores de doenças (CEMIG, 2011; Salvi; Hardt; Rovedder; Fontana, 2011; Mayer, 2012; Patrício, 2017; Edson-Chaves; Dantas; Lima; Pantoja; Mendes, 2019). Da mesma forma, tendem a promover a valoração ambiental da comunidade, pois são espécies que fazem parte de uma memória cultural estimulando o apoio à sua conservação. Além disso, o cultivo de espécies nativas auxilia na eliminação do risco de bioinvasão por espécies exóticas, pois suas sementes possuem variabilidade genética estimulada pela polinização oriunda de plantas nativas em seu entorno (Moro; Westerkamp, 2011; Emer; Silva; Cadorin; Mello, 2013; Maria; Biondi; Brobowski, 2016).

### 3.3 Dados dendrométricos

A altura é uma medida importante para determinar a dimensão vertical das árvores em relação ao espaço público principalmente com relação aos elementos

urbanos, como postes de iluminação e fiação aérea, elementos urbanos que podem entrar em conflito. O IFU possibilitou verificar a estrutura vertical dos indivíduos expressados na Figura 2, onde desmembrou em três classes de altura total, sendo até 6 m altura pequena, de 6,01 a 10 m, altura média e acima de 10 m considerados altura grande para essa área de estudo.

Figura 2 – Classe de altura das árvores



Fonte: Autores (2020)

Com base no levantamento, 88,55% dos indivíduos possuíam altura até 6,00 m. Considerando que a altura padrão da rede e linhas de distribuição de energia e de comunicação é de 4,50 m, essas árvores precisam de monitoramento constante para corrigir os eventuais conflitos com a rede de distribuição de energia e comunicação. Inclui-se nesta classe plantas mais jovens, as quais devem ser monitoradas com maior frequência de modo a promover os ajustes necessários para a formação adequada do indivíduo, com condução do crescimento vertical, ereto e livre de ramificações na área de circulação, em conformidade com a NBR 9050 (ABNT, 2015). Os espécimes, de 6,01 a 10,00 m, corresponderam a 7,41% e árvores com altura acima de 10,00 m foram mais observadas em canteiros centrais e praças, representando 4,04%.

O DAP tomado a 1,30 m a altura do nível do solo, neste IFU, demonstra qual a relação de área basal da árvore com o espaço público, também auxilia na estimativa

da sua idade. Antes da medida dos DAPs, contabilizaram-se os espécimes separando os com fustes únicos e com fustes múltiplos à altura do DAP conforme os dados demonstrados na Tabela 7.

Tabela 7 – Relação DAP por quantidade de fustes

<b>Formação do fuste</b>	<b>%</b>
Fuste único	65,33
Fuste múltiplo	16,84
Sem ID (não mensurada)	17,83

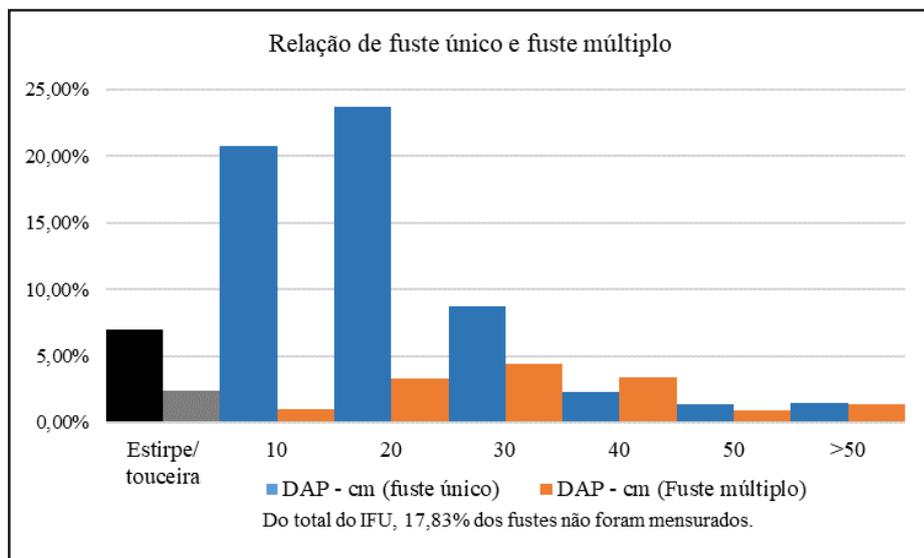
Fonte: Autores (2020)

As arbóreas com fuste único corresponderam a 65,33% do total do IFU, incluindo as estirpes colunares (Arecaceae) e os fustes múltiplos representaram 16,84% do total. Das espécies, 17,83% não puderam ser mensuradas, ou por dificuldade de acesso ou pela estrutura da planta não permitir tal análise. Esse dado reforça a necessidade de manejo para que os indivíduos se desenvolvam de forma ereta e sem ramificações para evitar conflitos na área de circulação de pessoas e automóveis.

Para a análise do DAP de fustes, conforme convencionado neste relatório, foram elencadas seis classes, sendo o limite inferior <10 cm e o limite superior >50 cm. O resultado da distribuição de frequência obtida com o DAP predominante no inventário está demonstrado na Figura 3. Ressalta-se que as estirpes e as touceiras tiveram sua mensuração excluída para não interferir neste resultado, sendo apenas destacados.

O DAP predominante para fustes ficou abaixo de 30 cm (75,40%), demonstrando que a maioria das árvores são de diâmetro pequeno ou com troncos pouco desenvolvidos que corrobora com a Figura 2, relacionada à altura das espécies. As medidas acima de 30 cm foram menos representativas, sendo mais dominantes em praças e canteiros centrais, representaram 13,18%. Fustes entouceirados e estirpes participaram com 11,42% dos dados.

Figura 3 – DAP - Fuste único e fuste múltiplo



Fonte: Autores (2020)

Em relação à altura do fuste, que é parte do solo até onde começa a copa da planta, 57% estavam abaixo de 150 cm; 28% estavam entre 150 e 200 cm e 15% estavam acima de 200 cm.

Importante destacar que fustes múltiplos e/ou entouceirados abaixo de 130 cm da altura do solo tendem a agravar os conflitos com relação à mobilidade urbana, principalmente nos setores onde as calçadas são estreitas. Reforça-se a necessidade de especialização no manejo de maneira a corrigir esses problemas mantendo o espaço adequado, harmonizando a árvore e o passeio público, deixando a área de circulação livre que deve ser de 2,10 m de altura (ABNT 2050).

### 3.4 Manejo e sanidade

Sendo o tipo de manejo mais comum nas árvores urbanas, as podas foram observadas e destacadas conforme sua evidência durante o levantamento de campo. Em Botelhos, foram observados 14,63% indivíduos com algum tipo de poda, as quais estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Lista de manejo por poda

<b>Tipo de poda</b>	<b>%</b>	<b>Tipo de poda</b>	<b>%</b>
Drástica	9,42	Lateral em “L”	0,17
Manutenção/modelagem	4,05	Central em “V”	0,04
Destopo	0,90	Poda de raízes	0,04
		Sem manejo de poda aparente	85,37

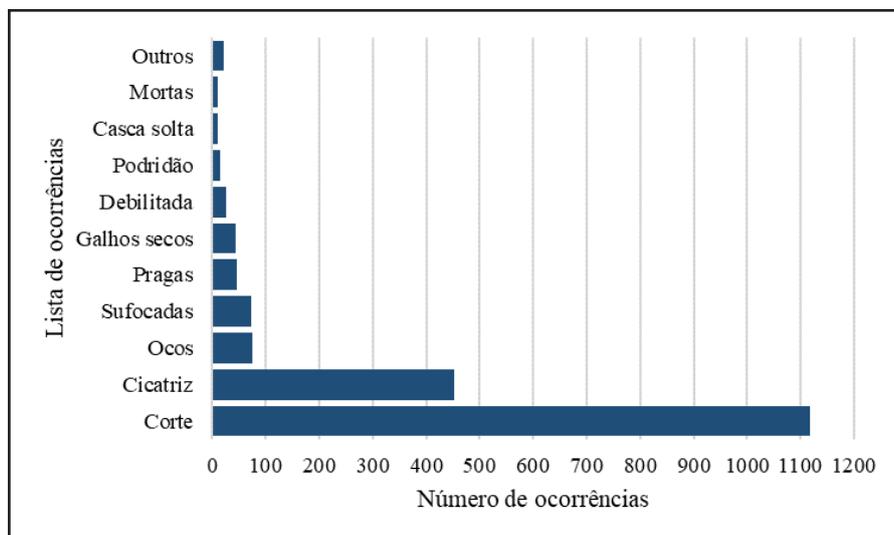
Fonte: Autores (2020)

Indivíduos arbóreos podados somaram 14,63%. Deste total, 9,42% estavam podados drasticamente, outros 4,05% foram considerados com podas de manutenção, e em 0,90% foram observadas podas de destopo. As podas centrais em “V” e lateral em “L” foram pouco observadas, sendo 0,17% e 0,04% dos casos, respectivamente. No caso das raízes, a evidência foi relatada em de 0,04%, mas ressalta-se que é um dado que não espelha a realidade, pois esse tipo de poda, em diversos casos, não fica aparente.

Podas drásticas e podas de destopo são práticas inapropriadas, pois, além de alterar a forma e a função da árvore no espaço urbano, provoca o surgimento de brotos epicórmicos (gemas que surgem nas bordas desses cortes) que são muito fracos e susceptíveis a quedas, além de favorecer brotações exageradas que aumentam consideravelmente a necessidade de manejo e conseqüentemente os custos de manutenção (Salvi; Hardt; Rovedder; Fontana, 2011; CEMIG, 2011; Lemos; Machado; Jacob Neto, 2016; Patrício, 2017). As podas em “V” e em “L”, técnicas utilizadas pelas concessionárias de energia elétrica como forma de livrar a fiação do contato com os galhos, são inevitáveis. Podas de raízes devem ser evitadas ao máximo, pois interferem diretamente na base de sustentação da planta, podendo levá-las a quedas, bem como podem enfraquecer o seu sistema de absorção de nutrientes.

Em Botelhos, 54,69% do total de indivíduos arbóreos do IFU apresentaram algum tipo de injúria ou problemas de sanidade. Nesse quesito, diversos indivíduos foram enquadrados com mais de um dos problemas de sanidade. Na Figura 4, está apresentada a frequência com que esses problemas, que refletem ações de manejo inadequadas ou vandalismo, aparecerem.

Figura 4 – Registro de problemas de manejo e sanidade



Fonte: Autores (2020)

Das árvores levantadas, cortes e cicatrizes foram os mais observados. Foram anotadas as presenças de ocos ou cavidades, plantas sufocadas com pavimento recobrimdo o colo. Covas mal dimensionadas e mal preparadas causam debilidade nas plantas, assim como excesso de pavimento prejudica a capacidade de absorção de nutrientes, acarretando diversos problemas no seu desenvolvimento, podendo ocasionar a queda e a morte das árvores. Além disso, essa ação contribui para o aparecimento de avarias no pavimento dos passeios públicos e construções. As ações de manejo corretas devem começar na preparação do espaço que irá receber as plantas, observando o trato correto para que elas se desenvolvam bem e com espaço para as suas raízes.

Foram anotadas plantas com algum tipo de praga, como cupins, brocas ou fungos, além de copas que se apresentaram com galhos secos e quebrados. Espécimes mortos foram observados e anotados, assim como outros tipos de injúrias, como perfurações e anelamentos em seus troncos (Anel de Malpighi).

Referente aos cortes, vários aparentavam ter sido feitos com machado ou facão, ocasionando cortes irregulares e lesões de difícil compartimentação, as quais podem ocasionar sérios problemas futuros nas plantas. Da mesma maneira, cortes na base

da árvore, provocados pela ação das lâminas de roçadeiras reforçam a necessidade de cuidado na hora do manejo por meio de capinas. As injúrias na base da planta podem acarretar problemas no sistema radicular, e sendo invisíveis, acabam potencializando riscos de quedas sem que se perceba o perigo. Esses problemas reforçam a necessidade de conhecimento técnico e científico para realizar a manutenção e colaborar para a saúde das plantas (CEMIG, 2011; Lemos; Machado; Jacob Neto, 2016).

### 3.5 Conflitos das árvores e o espaço urbano

Calçadas mal dimensionadas em conjunto com plantas inadequadas, plantadas aleatoriamente, com fustes múltiplos ou entouceirados na área de circulação, tornam a acessibilidade uma questão de difícil solução (Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010). Essas características geram diversas interferências entre a árvore e o aparato urbano que foram evidenciadas em 31,47% dos dados do IFU, onde se constatou, também, que uma única árvore pode estar sujeita a vários conflitos. A Tabela 9 apresenta os conflitos observados.

Tabela 9 – Usos conflitivos da arborização e do aparato urbano

<b>Tipo de conflito</b>	<b>%</b>	<b>Tipo de conflito</b>	<b>%</b>
Fiação aérea	9,77	Rua / Sinalização urbana	0,55
Calçada / passeio público	9,38	Tubulação (saneamento/drenagem)	0,17
Mobilidade pedonal	9,13	Sem observação de conflito	68,53
Casa / construção	2,47		

Fonte: Autores (2020)

Conflitos com a fiação foram registrados 9,77%, que se explica por causa de árvores até 600 cm de altura serem predominantes na arborização viária da cidade. Essas condições reforçam a necessidade do planejamento prévio para implantação de árvores adequadas sob a rede de distribuição para minimizar os conflitos e os custos de manejo. Calçadas avariadas, sem pavimentação ou com arborização inadequada foram registradas em 9,38% dos casos. Problemas relacionados à mobilidade pedonal contribuíram com 9,13% dos dados, atritos com as construções foram registrados

em 2,47%. Conflitos com o leito carroçável das ruas e interferências e com placas de sinalização 0,55%. Muito próximos às tubulações de água e esgoto e de drenagem urbana (pluvial) representaram 0,17%.

Diagnosticar os conflitos é o primeiro passo para nortear as tomadas de decisão para o planejamento urbano municipal, padronizando o plantio para que não sejam implantadas de maneira aleatória como se observou. Botelhos, assim como diversas cidades brasileiras, é afetada pelos usos conflitivos da arborização urbana com o espaço público. Em Ourinhos-SP, 40% das árvores analisadas estavam em situação de conflito com a rede elétrica (Souza; Dodonov; Cortez, 2012). Em Cataguases-MG, um levantamento feito na sua área central detectou que 97% das árvores tinham conflito com suas copas e a fiação (Paula; Duarte; Tostes; Oliveira Júnior; Ruback, 2015). Situações conflitivas ocorrem entre boa parte das árvores e o espaço urbano em Beberibe e Cascavel-CE (Edson-Chaves; Dantas; Lima; Pantoja; Mendes, 2019). Assim, se torna evidente que a gestão da arborização urbana é fator decisivo para evitar os conflitos.

A NBR 9050 (ABNT, 2015) é uma ferramenta para auxiliar neste processo, tornando os espaços públicos acessíveis com calçadas adequadas com no mínimo de 190 cm de largura, que, independentemente da faixa de acesso aos lotes, mantenham 120 cm livres para a circulação de pessoas em todas as condições de mobilidade.

Dentro do contexto do IFU de Botelhos para verificar a compatibilidade dos espaços das calçadas com a arborização, foi feito o levantamento com as medidas referentes à largura das calçadas, as quais estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 – Classe de largura das calçadas

Largura de calçada (cm)	%	Largura de calçada (cm)	%
Até 90	0,51	186 - 240	16,84
91 - 135	22,60	Acima de 240	13,52
136 - 185	32,32	Outros	14,20

Fonte: Autores (2020)

Observou-se que 55,44% das calçadas na cidade de Botelhos possuem largura menor que 190 cm, abaixo da orientação da norma NBR 9050 (ABNT, 2015). Das medidas iguais ou acima de 190 cm a 240 cm representaram 16,84%, que incluem a avenida central da cidade. Acima de 240 cm somaram 13,52%, onde se inserem espaços formados por canteiros centrais. “Outros” são locais onde não foram possíveis a mensuração, sendo definidos como o passeio público com medida irregular, calçada despavimentada, sem um limite visível da construção no lote e também canteiros de praças.

Foram observadas calçadas muito estreitas, com obstáculos, como degraus e rampas muito íngremes, ou com a presença de indivíduos arbóreos plantados de maneira aleatória no espaço que comprometem a circulação de pessoas, principalmente daquelas com necessidades especiais de locomoção. O planejamento paisagístico e o plano de urbanização devem levar em conta, também, a disposição e a distância dos equipamentos públicos para implantação adequada das árvores que, além de não afetarem a circulação de pessoas, precisam estar em ambiente saudável, com espaço e condições adequadas para o pleno desenvolvimento da espécie (Lima Neto; Silva; Silva; Biondi, 2010; Biondi; Althaus, 2005 apud Mayer, 2012; Nunes; Marmotel; Rodrigues; Melo, 2013).

### **3.6 Relação árvores por habitantes, por domicílio e por metro linear de rua**

Com a quantidade total de árvores levantadas, calcularam-se a densidade total de árvore por habitante e uma análise da densidade de árvore por domicílio e por metro linear de rua, sendo que o comprimento das ruas foi estimado utilizando a plataforma Google Earth Pro e suas ferramentas de análise de dados espaciais. Os resultados estão demonstrados na Tabela 11.

A relação de árvores por habitante foi de 0,16, confrontando com as projeções baseadas nas recomendações da SBAU, demonstra uma baixa densidade de árvores urbanas em Botelhos por habitante. No quesito densidade por domicílio, o resultado

foi de 0,61 árvore por domicílio e 0,06 árvore por metro linear de rua, o que significou 6 espécimes por casa 100 metros, considerando para essa contagem as árvores das praças e canteiros também. Esses dados tornam-se relevantes na tomada de decisão do gestor municipal, pois vislumbra a necessidade de se aprofundar no tema para chegar a uma métrica que reflita as necessidades de adequação dos espaços para equilibrar a urbanização e o meio ambiente nas cidades.

Tabela 11 – Densidade de árvore nas ruas de Botelhos

	<b>Total</b>	<b>Densidade</b>
N (árvores)	02.345	
H (habitantes)	14.920	N/H = 0,16
D (domicílio urbano)	03.830	N/D = 0,61
M (metro linear de rua)	40.409	N/M = 0,06

Fonte: Censo (2010), (IBGE, 2020)

Devido às especificidades de cada paisagem, torna-se evidente que cada região, a depender do seu bioma, da sua geografia e sua cultura, deva adotar metodologias específicas, embasadas por estudos e pesquisas locais, para que possa garantir o índice ideal para que a boa qualidade ambiental seja percebida pela comunidade (Emer; Silva; Cadorin; Mello, 2013; Lemos; Machado; Jacob Neto, 2016; Eisenlohr; Carvalho-Okano; Vieira; Leone; Stringheta, 2008 apud Patrício, 2017).

Neste sentido, os dados levantados no IFU levantam a discussão da necessidade de ações com a finalidade de normatizar os plantios e os cuidados com as árvores urbanas, educar a comunidade para compreender a importância de uma cidade arborizada e desenvolver políticas públicas que abrangem o planejamento urbanístico das cidades, refletindo no bem-estar dos cidadãos e otimizando os processos que se fizerem necessários para que essa população tenha acesso aos benefícios que as árvores oferecem (Mayer, 2012; Emer; Silva; Cadorin; Mello, 2013; Lucon; Prado Filho; Sobreira, 2013 apud Silva; Santos; Oliveira, 2016).

## 4 CONCLUSÕES

Com base no banco de dados montado a partir do censo florestal, pode-se concluir que, apesar de ter sido encontradas 76 espécies, destas, apenas três têm uma predominância de 45%, o que indica uma baixa diversidade, com um alto número de espécies exóticas. Dessa forma, sugere-se a implementação de espécies nativas em programas futuros de paisagismo do município, como forma de valorizar a flora nativa regional na arborização urbana. Junto a isso, podas inadequadas ocasionaram problemas de sanidade nas árvores, como cortes, cicatrizes e ocadas. Problemas de sanidade referente à qualidade das covas e as condições do pavimento também foram destacadas, ressaltando que um mesmo indivíduo se inclui com vários problemas de sanidade.

Houve uma predominância de árvores de pequeno porte, com até 6 m de altura, sendo que espécimes acima de 6 m foram mais observadas em praças e canteiros centrais. *Arecaceae* compôs o relatório total com cerca de 7% de exemplares, considerando que as espécies dessa família fazem parte do paisagismo da cidade, sendo encontradas nos canteiros centrais. Observou-se a presença de indivíduos com fustes múltiplos e entouceirados na área de circulação, gerando conflitos e obstáculos à passagem de pessoas. Conflitos com o aparato urbano foram evidenciados principalmente referentes à fiação aérea. Observou-se o comprometimento de calçadas pela expansão das raízes e troncos, consequências do plantio aleatório e a falta de manejo adequado. A maioria das calçadas (com plantas) possuem largura abaixo do que orienta a NBR 9050.

Destaca-se a importância da implementação de políticas públicas voltadas para a implantação e conservação paisagística das cidades e das ações de educação ambiental para a comunidade. Também se mostra fundamental o treinamento das equipes de manejo das árvores urbanas para obter árvores seguras e saudáveis com harmonia e funcionalidade da arborização e do espaço construído das cidades que tende a ter por consequência uma redução dos custos de manutenção desses espaços e uma valorização das questões ambientais.

Conclui-se que o tema aqui tratado não se esgota, pois ele é amplo e complexo e precisa ser constantemente debatido de maneira participativa com todos os atores sociais como forma de implementar, corrigir e adequar as políticas públicas para o setor. Acrescenta-se que este estudo atendeu aos objetivos de levantar uma base científica que permite aos gestores municipais elaborarem planos e ações para adequação e normatização dos espaços paisagísticos públicos para que este atenda a comunidade com segurança, conforto e funcionalidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao IFSULDEMINAS e à Prefeitura Municipal de Botelhos pelo apoio logístico para a realização do trabalho e, em especial, às discentes do IFSULDEMINAS, Gisele Antunes Nader, Gisele Elias Batista Muniz, Juliana Albino e Renata Ferraz Morais pelo auxílio indispensável nos trabalhos de campo.

## REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, p.162.2015.
- ALVES, P. L.; FORMIGA, K. T. M. Efeitos da Arborização Urbana na Redução do Escoamento Pluvial Superficial e no Atraso do Pico de Vazão. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. n. p. 193–207, 2019.
- CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.
- EDSON-CHAVES, B.; DANTAS, A. G. B.; LIMA, N. S.; PANTOJA, L. D. M.; MENDES, R. M. S. Avaliação Qualiquantitativa da Arborização da Sede dos Municípios de Beberibe e Cascavel , Ceará , Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 407-420.2019.
- EMER, A. A.; SILVA, L.; CADORIN, D. A.; MELLO, N. A. Avaliação quantitativa e qualitativa da arborização do bairro Santa Terezinha na cidade de Pato Branco (PR). **Ambiência**, Guarapuava-PR: v. 9, n. 1, p. 129-43,2013
- FLORA do Brasil 2020 em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 19 abr. 2019.
- GIL, B.E.D. **Mobilidade Pedonal no Espaço Público**. 2009. F. 59. Dissertação (Mestrado em Arquitetura), Universidade Técnica de Lisboa. IST. Lisboa.2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php>. Acesso em: 5 abr. 2019.

LEMOS, J. J.; MACHADO A. L.; JACOB NETO, J. Minimização do Processo de Podas em Árvores Utilizadas no Paisagismo Urbano. **Revista Semioses**, [s.l.], v 10, n. 03, 2016.

LIMA NETO, E. M.; SILVA, M. Y.; SILVA, A. R.; BIONDI, D. Arborização de Ruas e Acessibilidade no Bairro Centro de Curitiba, PR. **Revsbau**, Piracicaba, v. 5. n. 4, p.40–56, 2010.

LOCASTRO, J. K.; MIOTTO, J. L.; ANGELIS, B. L. D.; CAXAMBU, M. G. Avaliação do Uso Sustentável da Arborização Urbana no Município de Cafeara, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 549-556, abr.-jun.,2017.

LOPES, L. Arborização Urbana: Cidades mais verdes. **Revista Ecológico**, Belo Horizonte, 84ed.p.77-82, 2015. Disponível em: <https://issuu.com/revistaecologico/docs/revistaecologico-edicao-84>. Acesso em: 9 set. 2018.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D.; BROBOWSKI, R. Inventário Florístico Quali-quantitativo das Vias Públicas de Itanhaém-SP. **Revsbau**, Piracicaba: v. 11, n. 4, dezembro, p.79-97,2016.

MAYER, C.L.D. **Análise de Conflitos da Arborização de Vias Públicas Utilizando Sistemas De Informações Geográficas**: Caso Irati, PR. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -UNICENTRO, Irati. 2012.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (org). **Clima Urbano**. 2ª ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2015.

MORO, M. F.; WESTERKAMP, C. A arborização Alienígena de Fortaleza: Observações Qualitativas e um Levantamento em dois bairros. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 789–798, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/4524/2684>. Acesso em: 23 abr. 2019.

NUNES, R. L.; MARMOTEL, C. V. F.; RODRIGUES, J. P.; MELO, A. G. C. Levantamento Qualiquantitativo da Arborização Urbana do Bairro Ferrarópolis na Cidade de Garça, SP. **Revsbau**, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 65-74, 2013.

PATRÍCIO P. P. M. Florística e Diagnóstico da Arborização da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá. 2017. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2018.

PAULA, L.; DUARTE, M. S. S.; TOSTES, R. B.; OLIVEIRA JUNIOR, P. R.; RUBACK, S. S. Arborização Urbana do Bairro Centro do Município de Cataguases, MG. **Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 101-112, jun. 2015. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/708>. Acesso: 12 mar. 2018.

RIBEIRO, E. A. W. Cadernos de Biogeografia: **Técnicas de Mensuração em Espécie Arbórea**. Ed. **Azimute: Presidente Prudente**. 2011. Disponível em: [www.geosaude.com](http://www.geosaude.com). Acesso 20 abr. 2019.

SALVI, L. T.; HARDT, L. P. A.; ROVEDDER, C. E.; FONTANA, C. S. Arborização ao Longo de Ruas-túneis verdes em Porto Alegre, RS, Brasil: avaliação quantitativa e qualitativa. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 233-243, 2011.

SILVA, A. D. P.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, L. M. Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 3, p. 353–361, 2016.

SOUZA, C. S.; DODONOV, P.; CORTEZ, R. B. Diversidade, fitossanidade e adequação da arborização ao ambiente urbano em um bairro na cidade de Ourinhos, SP, Brasil. **Revsbau**, Piracicaba, v. 7, n. 4, p. 77–89, 2012.

SOUZA, A. M.; NACHTERGAELE, M. F.; CARBONI, M. **Inventário da Arborização Urbana do Município de Jaú/SP**. Instituto Pró-terra: Jaú. 2010. Disponível em: <http://www.institutoproterra.org.br>. Acesso em: 13 nov. 2018.

SPLINK. **SpeciesLink**. Disponível em: <http://www.splink.org.br>. Acesso em: 19 abr. 2019.

## Contribuição de Autoria

### 1 Sandra Monteiro Ferraz Morais

Tecnóloga em Gestão Ambiental

<https://orcid.org/0009-0001-4683-1753> • sandra.ambiental2016@gmail.com

Contribuição: Análise de dados; Recebimento de financiamento, Pesquisa; Metodologia; Desenvolvimento, implementação e teste de software; Redação do manuscrito original

### 2 Allan Arantes Pereira

Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais

<https://orcid.org/0000-0001-7171-0112> • allan.pereira@ifsuldeminas.edu.br

Contribuição: Conceitualização; Análise de dados; Pesquisa; Metodologia; Supervisão; Escrita – revisão e edição

### 3 Ulisses Ferreira de Oliveira

Administrador, Especialista em Cafeicultura Sustentável

<https://orcid.org/0009-0005-4850-8633> • adm.ulisses@gmail.com

Contribuição: Conceitualização; Disponibilização de ferramentas; Administração do projeto; Escrita – revisão e edição

## Como citar este artigo

MORAIS, S. M. F.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, U. F. Inventário Florestal Urbano do município de Botelhos, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 34, n. 1, e71628, p. 1-27, 2024. DOI 10.5902/1980509871628. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509871628>. Acesso em: dia mês abreviado. ano.