

# DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO BAIRRO JARDIM EUROPA EM RONDONÓPOLIS, SUDESTE DE MATO GROSSO, BRASIL

## DIAGNOSIS OF URBAN FOREST IN THE JARDIM EUROPA NEIGHBORHOOD IN RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO SOUTHEAST, BRAZIL

Jocy Kelly Santana de Souza<sup>1</sup> , Henrique Augusto Mews<sup>2</sup> 

### RESUMO

O município de Rondonópolis-MT não dispõe de um Plano de Arborização Urbana, o que afeta a qualidade da arborização implementada. O objetivo foi realizar um diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária no bairro Jardim Europa em Rondonópolis para subsidiar melhores práticas de arborização. A arborização viária do bairro e os conflitos das plantas com o entorno foram descritos usando 20 variáveis ao longo de 9,87 km de vias urbanas. Foram encontrados 511 indivíduos vivos, distribuídos em 27 famílias, 56 gêneros e 67 espécies. Aproximadamente 54% dos indivíduos eram da espécie *Moquilea tomentosa* (oiti). As espécies exóticas e nativas do Cerrado compuseram 74,14% e 25,86% do total, respectivamente. Em média, a altura total, o diâmetro da copa e o diâmetro do caule das plantas foram de 4,04 m (dp=1,86), 4,34 m (dp=2,36) e 23,65 cm (dp=16,66), respectivamente. Aproximadamente 95% dos indivíduos apresentaram bifurcação abaixo de 2,10 m de altura e 69% estavam localizados na faixa livre da calçada. Mais de 60% dos indivíduos estavam em bom estado fitossanitário e de equilíbrio, mas a maioria das plantas necessita poda para ajuste do porte ao espaço disponível. Conclui-se que a arborização urbana no bairro Jardim Europa precisa de um melhor acompanhamento técnico da gestão pública municipal.

**Palavras-chave:** Árvores urbanas; Avaliação quali-quantitativa; Inventário urbano; *Moquilea tomentosa*.

### ABSTRACT

The municipality of Rondonópolis-MT lacks an Urban Forest Plan, impacting the quality of the implemented forest. The aim was to conduct a qualitative and quantitative diagnosis of street trees in the Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis to support better forest practices. To achieve this, the street trees in the neighborhood and the conflicts of plants with the surroundings were surveyed using 20 descriptive variables along 9.87 km of urban roads. A total of 511 living individuals were found, distributed across 27 families, 56 genera, and 67 species. Roughly 54% of the individuals belonged to the oiti species (*Moquilea tomentosa*). Exotic and native species of the Cerrado accounted for 74.14% and 25.86% of the total, respectively. On average, the total height, crown diameter, and stem diameter of the plants were 4.04 m (sd=1.86), 4.34 m (sd=2.36), and 23.65 cm (sd=16.66), respectively. Approximately 95% of individuals showed bifurcation below 2.10 m in height, and 69% were in the sidewalk's free range. More than 60% of individuals were in good phytosanitary and balance conditions, but most plants require pruning to adjust their size to the available space. It is concluded that urban forest in the Jardim Europa neighborhood requires better technical oversight from the municipal public management.

**Keywords:** *Moquilea tomentosa*; Quali-quantitative evaluation; Urban inventory; Urban trees.

Recebido em 18.04.2024 e aceito em 21.06.2024

1 Bióloga. Graduada em Ciências Biológicas. Mestranda em Recursos Florestais pela Universidade de São Paulo. Piracicaba/SP.  
Email: jocykellysantana@gmail.com

2 Biólogo. Doutor em Ciências Florestais. Professor da Universidade Federal de Rondonópolis. Rondonópolis/MT. Email: henrique.mews@ufr.edu.br

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as primeiras iniciativas voltadas à arborização foram iniciadas no século XVIII, com a implementação de hortos botânicos que tinham como objetivo conhecer a flora nativa (DUARTE et al., 2017a). Contudo, segundo os mesmos autores, foi apenas no século XIX que a implementação da arborização urbana, especialmente a viária, foi intensificada e passou a compor o ambiente urbano cumprindo funções estéticas, ecológicas e de bem-estar humano. Mesmo que um bom tempo tenha se passado desde então, a arborização ainda é frequentemente implementada sem planejamento e sem acompanhamento técnico-científico (SILVA; SILVEIRA; TEIXEIRA, 2008; MOREIRA, 2022). Além disso, devido à grande extensão territorial e às diferentes fitofisionomias que ocorrem no Brasil, não há uma recomendação unificada para a arborização urbana, de forma que o melhor local de plantio, as espécies mais adequadas, a variedade de espécies e os conflitos potenciais com o entorno podem variar com as características de cada região (MOTTER; MÜLLER, 2012; MOREIRA, 2022). Outro fator agravante é a desigualdade social e de infraestrutura das cidades brasileiras, que frequentemente resultam em regiões mais arborizadas (e.g., áreas centrais) do que outras (por exemplo, áreas periféricas onde a população tem menor poder aquisitivo), de forma que a arborização atua como um indicador de segregação socioespacial (DUARTE et al., 2017a).

No município de Rondonópolis, região sudeste do Estado de Mato Grosso, a exemplo de muitas outras cidades brasileiras em franco crescimento, a expansão urbana ocorreu rapidamente, sem um completo planejamento da ocupação do território e da arborização viária (DUARTE et al., 2017b; PESSI; REZENDE; SILVA, 2019). Atualmente, arborização e o manejo arbóreo do município são regidos pela Lei Complementar n.º 43, de 28 de dezembro de 2006 (Plano Diretor do município), o qual define a Lei Complementar n.º 12 de 30 de dezembro de 2002 (Código Ambiental do Município) e o Plano Diretor de Arborização Urbana (ainda não elaborado) como regulamentadores da arborização urbana (RONDONÓPOLIS, 2002, 2006). Como complemento ao Código Ambiental, há o Decreto n.º 9.952, de 4 de março de 2021, que classifica e define as penalidades para as infrações cometidas na arborização urbana do município (RONDONÓPOLIS, 2021). Há, ainda, leis municipais voltadas à regulamentação da arborização viária, como: Lei Complementar n.º 91, de 8 de novembro de 2010 (Código de Edificações), que define as faixas que podem receber ajardinamento e arborização nas vias públicas e o padrão de plantas que podem ser inseridas no local (RONDONÓPOLIS, 2010a); Lei n.º 3.208, de 16 de fevereiro de 2000, que institui o Conselho Municipal do Meio Ambiente (CONDEMA) como responsável pela conservação e manutenção de árvores nas vias, logradouros e canteiros públicos (RONDONÓPOLIS, 2000); Lei n.º 4.013, de 01 de setembro de 2003, que autoriza o plantio e o manejo de árvores pela iniciativa privada, desde que obedeça às orientações do órgão competente; e Lei n.º 6.341, de 18 de maio de 2010, que trata sobre o plantio de árvores nos passeios públicos no município e indica algumas espécies de importância (RONDONÓPOLIS, 2003, 2010b).

Ainda que conte com leis que auxiliam a implementação de projetos de arborização urbana, o município de Rondonópolis não tem um Plano de Arborização Urbana. O estabelecimento e a execução desse documento são de suma importância para o município (RONDONÓPOLIS, 2020), principalmente após a instituição da Lei n.º 12.587, de 3 de janeiro de 2012 (Política Nacional de Mobilidade Urbana), que estabelece que os municípios com população superior a 20 mil habitantes devem criar o Plano de Mobilidade Urbana, o qual deve corresponder com o Plano Diretor vigente (BRASIL, 2012). Se implementada, a arborização viária de Rondonópolis poderia auxiliar a reduzir a temperatura, mitigar a formação de ilhas de calor, reduzir a poluição sonora, auxiliar o escoamento de águas pluviais, armazenar carbono e servir como corredor ecológico para a fauna (BRUN; LINK; BRUN, 2007), além de promover o aumento na circulação pedonal e na beleza cênica (AGUIAR et al., 2021).

Contudo, quando a arborização é conduzida sem acompanhamento técnico e/ou desconsiderando a compatibilidade da planta com a região e a infraestrutura do meio há uma série de impactos negativos (PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2021). Os problemas mais comuns nesse sentido são o rompimento de calçadas e a redução da acessibilidade, os danos ao equipamento urbano devido à falta de espaço, a distribuição irregular e a baixa variabilidade de espécies, a falta de cobertura vegetal, a perda da função ecológica e a poluição visual devido à descaracterização da vegetação (PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2021), como ocorre frequentemente em Rondonópolis.

Diante disso, o diagnóstico ou o inventário da arborização de vias urbanas é uma forma de obter informações precisas sobre a quantidade e a qualidade das plantas usadas e sobre os benefícios e os conflitos delas com o entorno, facilitando assim a identificação das falhas de manejo no local arborizado (SILVA; CARDOSO, 2020). O inventário da arborização urbana é, portanto, a base da elaboração do plano de arborização urbana, pois possibilita melhorias na infraestrutura verde urbana (ZAMBONATO et al., 2021). A partir de diagnósticos da arborização urbana, os órgãos gestores responsáveis pela arborização e os pesquisadores podem conhecer o estado atual da área e traçar medidas para a realização do planejamento, da implantação, da manutenção e do monitoramento da arborização urbana a curto e a longo prazo (RABÉLO, 2022).

Este trabalho teve como objetivo fazer um diagnóstico quali-quantitativo da arborização das vias e da relação das plantas com o entorno no bairro Jardim Europa no município de Rondonópolis, região sudeste de Mato Grosso, Brasil. O estudo buscou aprofundar o conhecimento sobre as características e as necessidades regionais relacionadas à arborização e à mobilidade de pedestres, a fim de contribuir para a elaboração dos documentos e orientações oficiais do município, os quais ainda estão em construção.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A pesquisa quali-quantitativa foi realizada no bairro Jardim Europa, no município de Rondonópolis, sudeste do estado de Mato Grosso, Brasil (Figura 1), entre  $16^{\circ}28'15"S$  e  $54^{\circ}38'08"W$ . O município coincide com o território do Cerrado e do Pantanal e conta com área total  $4.824,020 \text{ km}^2$  e população de 244.911 habitantes (IBGE, 2022). Rondonópolis possui aproximadamente 77,8% de arborização de vias públicas segundo o censo do IBGE de 2010 (GARCIA et al., 2018; IBGE, 2010). A vegetação do município inclui as fitofisionomias Cerradão, Cerrados, Formação Savântica associada a vertentes e Floresta Estacional (PESSI; REZENDE; SILVA, 2019). A altitude média do município é de 355 m, enquanto o clima é do tipo Aw de Köppen (tropical úmido), com índice pluviométrico anual de 1.693 mm e temperatura média anual de 24,6°C (ALVARES et al., 2013).

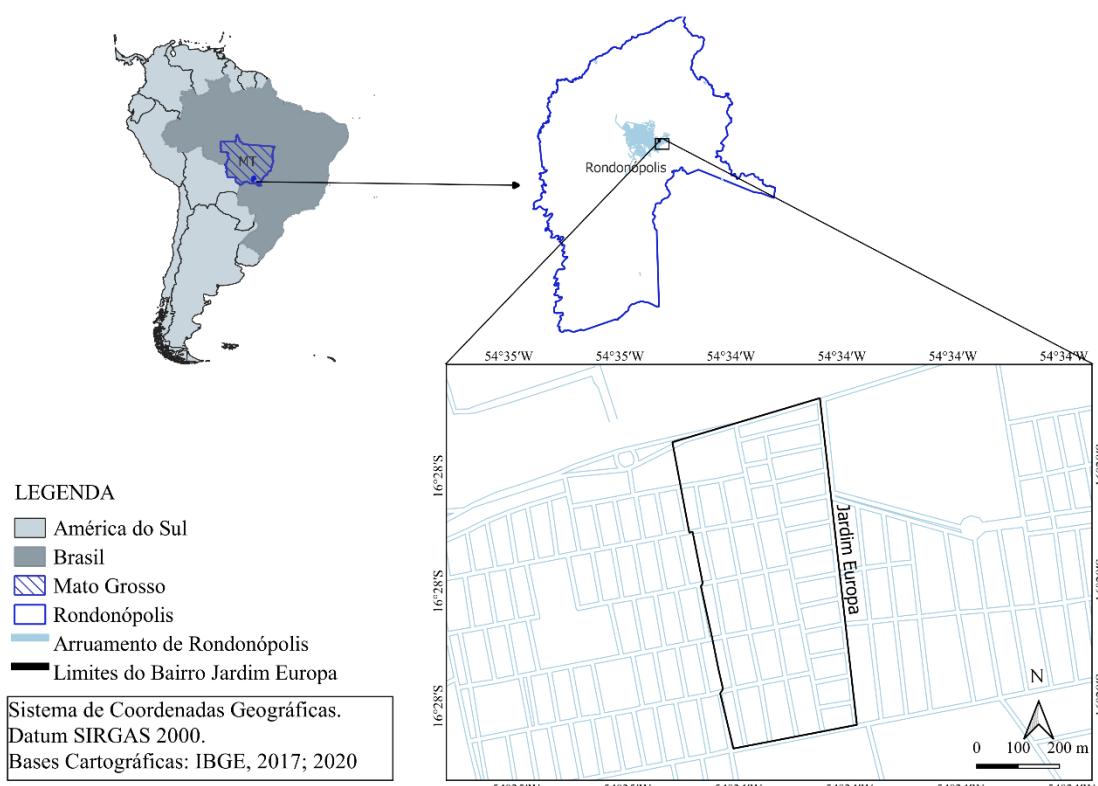


Figura 1. Limites do bairro Jardim Europa em relação ao município de Rondonópolis, ao Estado de Mato Grosso, ao Brasil e à América do Sul

Figure 1. Boundaries of Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis, and its location within the municipality, in the state of Mato Grosso, Brazil, and in South America

O bairro Jardim Europa foi averbado em junho de 1991 e fica à margem direita da Rodovia MT-309, entre os bairros Jardim Atlântico e Três Américas. O bairro alvo da pesquisa possui área de  $240.474 \text{ m}^2$  e densidade demográfica de 1.793 habitantes, é constituído por 36 quadras e 28 ruas (PREFEITURA, 1990, 1991). Esse bairro foi selecionado para a pesquisa por estar localizado numa região periférica da cidade, onde não há estudos sobre esse tema e para onde o poder público tende a direcionar menos atenção em relação à arborização quando comparado a região central da cidade.

## Coleta de dados

O diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária foi realizado entre abril e junho de 2022 por meio de visitas *in loco* a todas as ruas do bairro. Outras áreas verdes, como uma praça, os canteiros centrais de avenidas, uma quadra sem edificação e as propriedades privadas não foram incluídas na amostragem. Uma ficha de campo foi usada para registrar as 20 variáveis usadas na descrição das características da arborização, a qual foi elaborada a partir dos estudos de Silva Filho *et al.* (2002) e Silva *et al.* (2018), com adaptações. Especificamente, as variáveis levantadas foram:

- Localização (coordenadas geográficas);
- Identificação (nome popular, nome científico e família botânica, conforme literatura especializada (LORENZI, 1992; 2001; SILVA-JÚNIOR, 2005; SILVA-JÚNIOR; PEREIRA, 2009, BISBY *et al.*, 2010) e seguindo a nomenclatura e a classificação taxonômica baseada em Flora e Funga do Brasil (2022));
- Origem (nativa do Cerrado ou exótica, conforme Flora e Funga do Brasil (2022));
- Hábito de crescimento (árvore, palmeira e arbusto, de acordo com Flora e Funga do Brasil (2022), e arvoreta para arbustos conduzidos a uma forma arborescente);
- Condição físico-sanitária da planta (*boa*, para árvores vigorosas, sem sinais de pragas, doenças ou danos; *regular*, para árvores com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças; *declínio*, para árvores em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos; *morta*, para árvores mortas ou com morte iminente (CEMIG, 2011));
- Altura total da planta (considerando desde a superfície do solo até as folhas no ápice do galho mais alto; alturas menores que 4 m foram medidas a partir de uma vara graduada; alturas acima disso foram estimadas visualmente a partir da vara graduada; todas as plantas com alturas  $\geq 1$  m foram medidas);
- Diâmetro da copa (média entre a medida das distâncias longitudinal e transversal, conforme Moreira (2022));
- Diâmetro a altura do peito (DAP, medido a 1,3 m do solo; incluiu todas as plantas com DAP  $\geq 3,18$  cm);
- Equilíbrio da copa (*equilibrada*, para copa que apresenta o mesmo volume para ambos os lados; *parcialmente*, quando a copa está com parte desproporcional; *desequilibrada*, quando a copa apresentava mais de 2/3 de seu volume somente para um dos lados ou estava totalmente descaracterizada (SILVA *et al.*, 2018));
- Altura da primeira bifurcação (medida entre o chão e a primeira inserção do galho e depois classificada em inferior ou superior a 2,1 m, conforme Barreto *et al.* (2014) e ABNT (2020));
- Enraizamento (*ausente*, quando a raiz estava subterrânea, sem afloramento na calçada; *no canteiro*, quando presente na área livre do canteiro, mas sem causar danos; e *na calçada*, quando a raiz avançava para calçada causando danos (LIMA NETO *et al.*, 2010));

- Necessidade de poda (*não*, quando não havia necessidade de poda; *leve*, quando a planta necessitava de podas superficiais; *pesada*, quando a copa ou os galhos estavam em conflito com equipamentos; *drástica*, quando afetava o patrimônio e a segurança pública (CEMIG, 2011; SILVA; CARDOSO, 2020));
- Situação do canteiro/área livre (*livre*, quando sem pavimentação; *concreto*, com pavimentação até o colo da árvore; *manilha e mureta* (HENRIQUES NETO, 2021));
- Pavimentação da calçada (*sim* ou *não*, para aquelas com presença ou ausência de pavimento, e *parcial* para calçadas com ao menos uma das faixas pavimentada (ALBERTIN et al., 2020));
- Largura da calçada;
- Localização da planta na calçada (faixa livre; faixa de serviço e faixa de acesso (RONDONOPOLIS, 2010a); quando a planta ocupava parcialmente duas faixas, foi considerada como faixa livre));
- Conflitos com equipamentos urbanos (fiação, sinalização, iluminação, posteamento, categorizados em: *ausentes*, quando não havia riscos de interferências; *potencial*, quando havia possibilidade mesmo que não estivesse acontecendo, e *atual*, quando havia conflitos no momento da observação (SILVA FILHO et al., 2002));
- Poda realizada (*não*, quando sem sinal de poda; *leve*, quando houve poda das ramificações e da copa sem alterar a forma física da planta; *pesada*, quando houve a retirada de até metade das ramificações e copa; e *drástica*, quando há a retirada de mais da metade da ramificação e da copa, descaracterizando a forma do indivíduo (GOMES et al., 2016));
- Poda adequada ou não;
- Necessidade de ampliação de canteiro (*sim*, quando afetava o colo da árvore ou tinha tamanho insuficiente, e *não*, quando havia espaço suficiente para a planta (SILVA FILHO et al., 2002)).

A aferição do DAP em plantas com irregularidades no caule seguiu o protocolo adotado no estudo de Finger (2006). Quando as plantas tinham caules múltiplos, todos os ramos foram medidos seguindo a mesma metodologia adotada para plantas com caules únicos e, em seguida, os valores de DAP de um mesmo indivíduo foram unificados por meio do diâmetro equivalente (DEq), cuja fórmula é:  $DAP = \sqrt{(DAP_1)^2 + (DAP_2)^2 + \dots + (DAP_n)^2}$ .

Por último, o Google Earth® foi usado para medir quantos km lineares de calçadas existiam na área de coleta, o que permitiu a obtenção do Índice de Árvores/km Linear. Toda a informação coletada foi digitada, conferida e sistematizada em uma planilha eletrônica no Microsoft Excel 365®.

## Análise de dados

A análise de dados incluiu estatística básica, como medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão) e cálculos de porcentagem. Além disso, para descrever mais detalhadamente a estrutura de tamanho das plantas, as medidas de DAP, altura total e diâmetro da copa foram distribuídas em classes seguindo a fórmula proposta por Spiegel (1976):

$$IC = A/NC$$

Onde  $IC$  = intervalo de classes

$A$  = amplitude (valor máximo – valor mínimo)

$NC$  = número de classes ( $1 + 3,3 \log (n)$ )

$n$  = número de indivíduos.

Para identificar possíveis tendências de concentração dos indivíduos em relação aos valores de altura total, diâmetro da copa e DAP, os quais não seguem uma distribuição normal, foi empregado o teste de tendência de Mann-Kendell (GILBERT, 1987), executado no programa *PAST* versão 4.11 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Por último, foi calculado o Índice de Árvores/km Linear nas calçadas para verificar se a quantia de plantas presentes na arborização estava adequada (IWAMA, 2014). O cálculo considerou todos os indivíduos coletados e o km linear de calçadas resultou da somatória de todo percurso de coleta no bairro. O valor obtido foi então interpretado conforme a escala e o grau de atenção propostos por esse mesmo autor (Tabela 1).

Tabela 1. Escala estabelecida por Iwama (2014) para determinar o índice ideal de árvores por quilômetro linear nas calçadas

Table 1. Scale established by Iwama (2014) to determine the ideal tree density per linear kilometer on sidewalks

Árvores/km Linear	Grau de atenção
>100	Baixa atenção
60 a 100	Média atenção
40 a 60	Alta atenção
10 a 40	Muito alta atenção
<10	Extremamente alta atenção

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram registrados 516 indivíduos, dos quais cinco (0,97%) estavam mortos. Entre os 511 indivíduos vivos, 354 eram árvores (69,28%), 79 eram arvoretas (15,46%), 54 eram arbustos (10,57%) e 24 eram palmeiras (4,70%), e eles estavam distribuídos em 27 famílias, 56 gêneros e 67 espécies. Das 67 espécies, sete (10,44%) foram identificadas somente ao nível de gênero e duas (2,98%) somente ao nível de família. As três famílias com maior número de espécies foram Arecaceae com 12 (17,91%), seguida por Fabaceae com oito

(11,94%) e Bignoniaceae com seis (8,96%). Os dois gêneros com maior número de espécies foram *Handroanthus* e *Bauhinia*, ambos com três (4,48%). As três espécies mais abundantes foram a *Moquilea tomentosa* Benth. (oiti), com 278 indivíduos (54,4%), a *Plumeria rubra* L. (jasmim-manga), com 27 indivíduos (5,3%) e a *Murraya paniculata* (L.) Jack (murga-de-cheiro), com 21 indivíduos (4,11%). Em relação aos hábitos, foram registradas 29 espécies de árvores (43,28%), 12 espécies de palmeiras (17,91%) e 26 espécies de arbustos/arboreta (38,81%). Quanto a origem das espécies identificadas, 43 (74,14%) são exóticas e 15 (25,86%) são nativas do Cerrado (Tabela 2).

Tabela 2. Levantamento das espécies registradas no bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT, incluindo as famílias botânicas, os nomes científicos, os nomes populares, a origem (exótica ou nativa do Cerrado), os hábitos e os números de indivíduos (N.º ind.). As espécies estão dispostas seguindo a ordem alfabética das famílias botânicas

Table 2. Survey of species recorded in the Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis-MT, including botanical families, scientific names, common names, origin (exotic or native to the Cerrado), habits and numbers of individuals (N.º ind.). Species are arranged alphabetically by botanical families

Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	N.º ind.
Acanthaceae	<i>Thunbergia erecta</i> (Benth.) T. Anderson	Manto-de-rei	Exótica	Arbusto	1
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	Nativa	Árvore	1
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exótica	Árvore	6
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Exótica	Árvore	1
	<i>Annona</i> sp.	Pinha	-	Árvore	1
Apocynaceae	<i>Allamanda puberula</i> A.DC.	Alamanda-do-sertão	Nativa	Arbusto	1
	<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	Exótica	Arbusto/Arvoreta	3
	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Jasmim-do-Caribe	Exótica	Arbusto/Arvoreta	8
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim-manga	Exótica	Arbusto/Arvoreta	27
	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Jasmim-de-leite	Nativa	Árvore	1
Arecaceae	<i>Acrocomia</i> sp.	Macaúba	-	Palmeira	1
	<i>Attalea</i> sp.	Coqueiro-acuri	-	Palmeira	1
	<i>Carpentaria acuminata</i> (H.Wendl. & Drude) Becc.	Palmeira-carpentária	Exótica	Palmeira	3
	<i>Caryota urens</i> L.	Rabo-de-peixe	Exótica	Palmeira	1
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco-da-bahia	Exótica	Palmeira	1
	<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Areca-bambú	Exótica	Palmeira	5
	<i>Dypsis madagascariensis</i> (Becc.) Beentje & J.Dransf.	Areca-de-Locuba	Exótica	Palmeira	5
	Indeterminado 1	-	-	Palmeira	1
	Indeterminado 2	Palmeira-leque	-	Palmeira	2
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira-Fênix	Exótica	Palmeira	2
	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	Exótica	Palmeira	1
	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Gueroba	Nativa	Palmeira	1
Asparagacaeae	<i>Dracaena marginata</i> Lem.	Dracena-tricolor	Exótica	Arbusto	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	Nativa	Árvore	10
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo-de-bola	Nativa	Árvore	3

	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê-amarelo-dama	Nativa	Árvore	4
	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton	Ipê-rosa	Exótica	Árvore	2
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Nativa	Árvore	2
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	Exótica	Arvoreta	1
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Nativa	Arbusto	1
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Pequi	Nativa	Árvore	1
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oiti	Exótica	Árvore	278
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	Clúsia	-	Arvoreta	1
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Croton-brasileirinho	Exótica	Arvoreta	2
Fabaceae	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.	Albizia	Exótica	Árvore	1
	<i>Anadenanthera</i> sp.	Angico	-	Árvore	1
	<i>Bauhinia blakeana</i> Dunn	Árvore-de-orquídeas	Exótica	Árvore	1
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	Exótica	Árvore	12
	<i>Bauhinia variegata</i> var. <i>candida</i> Voigt	Pata-de-vaca-branca	Exótica	Árvore	1
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-mirim	Exótica	Arbusto/Arvoreta	18
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-mirim	Nativa	Árvore	1
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Exótica	Árvore	1
Lamiaceae	<i>Plectranthus barbatus</i> Andr.	Boldo	Exótica	Arbusto	1
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	Exótica	Arbusto/Arvoreta	3
	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Exótica	Arbusto/Arvoreta	4
Malpighiaceae	<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Chuva-de-ouro	Exótica	Árvore	3
	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	Exótica	Arvoreta	6
Malvaceae	<i>Ceiba</i> sp.	Paineira	-	Árvore	1
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	Nativa	Árvore	4
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Nim	Exótica	Árvore	7
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Amora	Exótica	Arbusto	1
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Nativa	Arvoreta	2
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Jabuticaba	Exótica	Árvore	1
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Exótica	Árvore	3
	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Jambo	Exótica	Árvore	2
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Primavera	Nativa	Arvoreta	2
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Exótica	Arvoreta	1
	<i>Ixora chinensis</i> Lam.	Ixora-Chinesa	Exótica	Arvoreta	1
	<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora	Exótica	Arbusto	6
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	-	-	Árvore	1
	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Limão	Exótica	Árvore	1
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta-de-cheiro	Exótica	Arbusto/Arvoreta	21
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	Manacá-de-cheiro	Nativa	Arbusto/Arvoreta	3
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	Exótica	Arbusto	3
Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Tuia	Exótica	Árvore	3
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cica	Exótica	Arbusto	7
	<i>Cycas thouarsii</i> Gaudich.	Palmeira-samambaia	Exótica	Arbusto	8
-	-	-	-	Total =	511

Os resultados demonstraram que a arborização de vias urbanas no bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT é constituída por baixa proporção de espécies nativas e baixa abundância de indivíduos. Além disso, observou-se que a maioria dos indivíduos tem porte arbóreo, mas ocorre uma quantia considerável de plantas de outros hábitos de crescimento.

Foi avaliado que dos indivíduos amostrados, as maiores densidades foram de 17,91% para família, 4,48% para gênero e 54,4% para espécie. Segundo Cemig (2011), para maior riqueza de espécies não é recomendado implementar ou manter densidades de indivíduos maiores que 30% em uma única família, 20% em um único gênero e 10% em uma única espécie. Logo, a concentração de indivíduos nas famílias e nos gêneros está de acordo com o recomendado, o que não foi observado para as espécies. Na análise, observa-se uma concentração de indivíduos distribuídos dentro de poucas famílias, gêneros e espécies. Por exemplo, das espécies encontradas, a mais abundante foi o oiti (*Moquilea tomentosa*), que sozinho representou 54,4% do total de indivíduos. Valores semelhantes foram encontrados nos estudos de Santos et al. (2019a), onde o oiti compôs 46,94% dos indivíduos amostrados, Zamproni et al. (2017), com 63,27% e Guilherme et al. (2018), com 59%. A *Moquilea tomentosa* é uma espécie amplamente usada na arborização, especialmente por possuir copa densa e perene, fornecendo boa cobertura vegetal, e por ter capacidade de se adaptar a regiões com temperaturas mais elevadas e por ser facilmente adquirida em viveiros (ZAMPRONI et al., 2017).

O hábito de crescimento predominante foi a árvore. Segundo Araújo (2020) a árvore é o hábito mais recomendado para arborização em passeio públicos, por promover maior cobertura vegetal e proporcionar aumento do conforto térmico. No entanto, lugares com pouco espaço para elementos arbóreos de médio e grande porte e com presença de fiação elétrica devem ser ocupados por plantas de menor porte (PINHEIRO, 2018), como as árvores pequenas e arvoretas, e não por árvores que atingem grande porte, como o oiti. Os arbustos, contudo, não são indicados para o calçamento devido aos baixos benefícios ambientais prestados e à alta necessidade de manejo, assim como as palmeiras, que frequentemente entram em conflito com a fiação elétrica por não aceitarem podas (PINHEIRO, 2018). Em razão disso, a escolha do hábito e do porte das plantas deve ser criterioso e considerar aspectos técnicos, o que não ocorre com frequência no bairro analisado.

Quanto a origem, mais da metade das espécies encontradas eram exóticas, contabilizando 74,14% do total, e das três espécies mais abundantes (*Moquilea tomentosa*), *Plumeria rubra* e *Murraya paniculata*, nenhuma era nativa do Cerrado, revelando baixa riqueza de espécies nativas no bairro. De acordo com Aguiar et al. (2021), o predomínio de plantas exóticas na arborização urbana se deve ao conhecimento ainda incipiente das espécies nativas e da baixa disponibilidade de mudas de espécies nativas nos viveiros. Freitas (2022) ressalta que a falta de conhecimento sobre o potencial ornamental e paisagístico da flora nativa também contribui para o pouco uso. No entanto, o plantio de espécies nativas deve ser encorajado, uma vez que favorece a ecologia urbana por incluir espécies mais adaptadas à

região e que contribuem para a preservação da fauna e flora nativas (GIACOMAZZI; PEREIRA-SILVA; HARDT, 2020). Além disso, o Brasil possui grande diversidade florística, o que aumenta a disponibilidade de plantas com potencial de uso na arborização (FRANCO; SILVA, 2022).

A altura total das plantas variou de 1 a 10 m e a média dos valores foi de 4,04 m ( $dp=1,86$ ). Divididos em nove classes crescentes de 1 m de altura, os indivíduos ficaram mais concentrados nas classes iniciais (até 5 m) e, de modo geral, decresceram com o aumento das alturas ( $S= -27483$ ;  $p< 0,0001$ ; Figura 2).

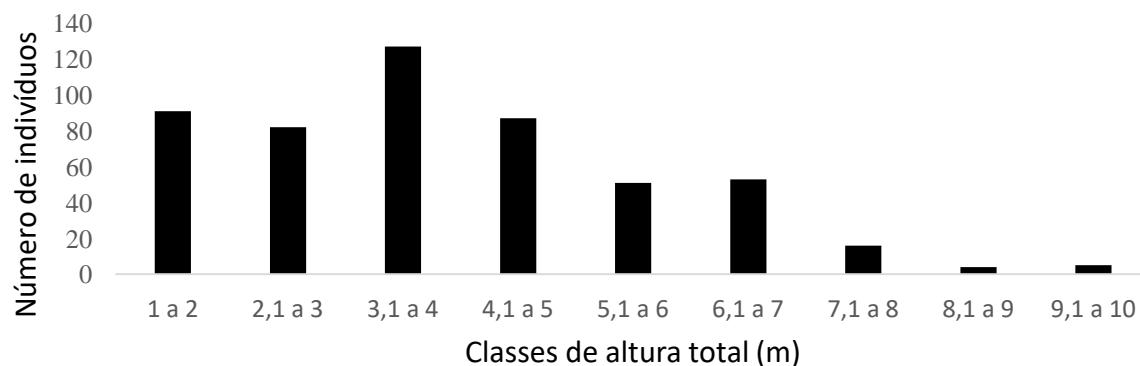


Figura 2. Classes de altura total (m) das plantas que constituem a arborização urbana do bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT

Figure 2. Total height classes (m) of plants comprising the urban afforestation in the Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis-MT

O diâmetro da copa das árvores e arvorescetes oscilou entre 0,35 m e 18,15 m, com média de 4,34 m ( $dp=2,36$ ). Quando divididos em sete classes crescentes de 2 m, constatou-se que maioria das plantas apresentou copas pequenas e médias, de até 6 m de diâmetro, o que resultou em ausência de concentração dos indivíduos em diâmetros maiores ou menores da copa ( $S= -3132$ ,  $p= 0,2979$ ; Figura 3).

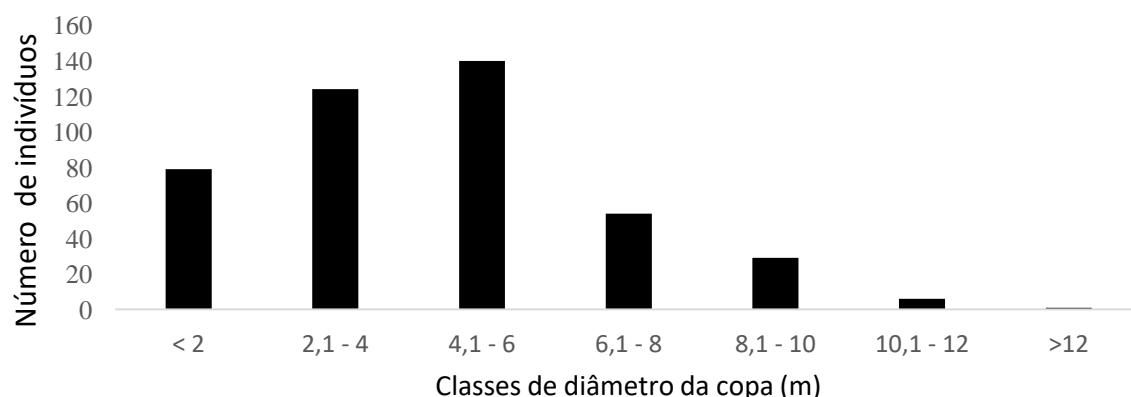


Figura 3. Classes de diâmetro da copa (m) de árvores e arvorescetes que constituem a arborização urbana do bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT

Figure 3. Crown diameter classes (m) of trees and small trees comprising the urban afforestation in the Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis-MT

O DAP das plantas variou entre 3,18 cm e 84,99 cm e teve média de 23,65 cm ( $dp=16,66$ ). Divididas em 10 classes crescentes de 9 cm, a maioria dos indivíduos apresentou

valores médios de DAP (entre 18 e 45 cm), sem tendência de concentração dos indivíduos em DAPs maiores ou menores ( $S = -2847$ ,  $p = 0,2593$ ; Figura 4).

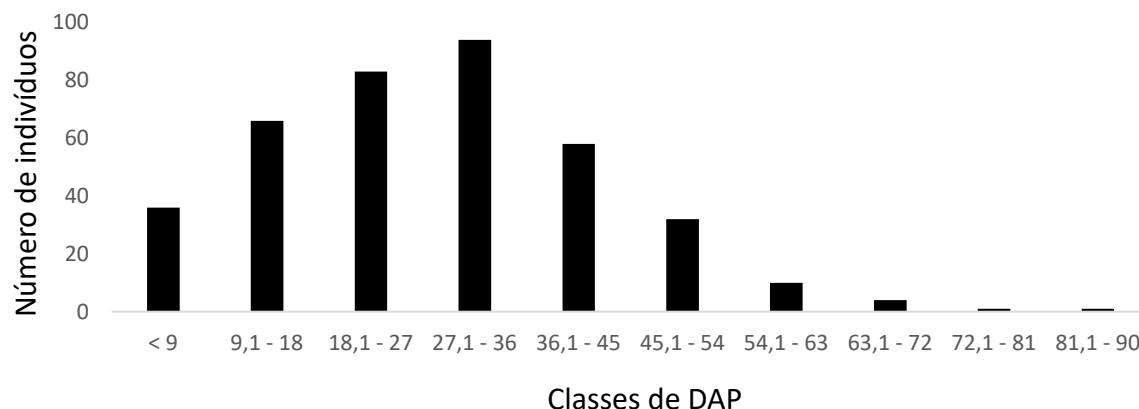


Figura 4. Classes de diâmetro a altura do peito (DAP; cm) do tronco de árvores, arvoretas e palmeiras que constituem a arborização urbana do bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT

Figure 4. Diameter at Breast Height (DBH; cm) classes of tree, small tree, and palm stems in the urban forest of Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis-MT

Considerando a dimensão das plantas, os resultados demonstraram que a maioria é composta por indivíduos adultos, porém de pequeno porte, seja pelo tamanho natural da planta ou por influência das podas frequentes. Os valores médios da altura total das plantas, (4,04 m), do diâmetro da copa (4,34 m) e do DAP (23,65 cm) são semelhantes àqueles encontrados por Barreto et al. (2014), com 4,47 m de altura total, 4,37 m de diâmetro da copa e 25 cm de DAP. A distribuição dos indivíduos em classes revelou que há maior quantia destes nas primeiras classes, e redução nas classes maiores. Isso ocorre porque há substituição gradual dos indivíduos de maior porte e possivelmente mais velhos ao longo do tempo, o que infla o número de indivíduos de menor porte, como arbustos e arvoretas. As espécies com os maiores diâmetros de copa (mangueira, com 9,0 m (dp=5,88), nim, com 5,05 m (dp=1,04) e oiti, com 5,04 m (dp=2,15)) eram exóticas (as duas primeiras) ou excessivamente abundantes na arborização viária urbana (a última). Uma alternativa a essas espécies de copas excessivamente grandes são espécies nativas de menor porte, com copas que garantem os benefícios ambientais desejados, mas têm tamanhos compatíveis com redes de energia aéreas, como *Annona coriacea* Mart., *Byrsonima coccophylla* Kunth., e *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (MASIERO, 2020).

O Índice de Árvores/km Linear calculado para os 9,87 km de calçadas foi de 52,27 plantas por km de calçada, o que resulta em Alta atenção. A altura média da primeira bifurcação das árvores e arvoretas foi de 0,96 m (dp=0,60), sendo que 416 (94,98%) indivíduos apresentaram a primeira bifurcação numa altura inferior a 2,10 m. Quanto a largura das calçadas, 220 (42,64%) tiveram largura igual ou inferior a 2,30 m e 296 (57,35%) apresentaram largura superior a 2,30 m. Em relação ao conflito das raízes com a calçada, 291 (56,40%) plantas não apresentaram danos, 177 (34,30%) promoveram rompimento ou rachaduras na calçada e 48 (9,30%) apresentaram enraizamento na área do berço, mas sem provocar danos. Para o canteiro, que representa a área livre no entorno da planta, 285 (55,23%) plantas

apresentaram o berço livre, 132 (25,58%) concretado, 68 (13,18%) com muretas e 31 (6,01%) com manilhas. Dos berços das plantas, 319 (61,82%) dos indivíduos precisam de ampliação do canteiro no momento e para 197 (38,18%) não há necessidade de ampliação. A análise da pavimentação da calçada revelou que 364 (70,54%) estavam pavimentadas, 116 (22,48%) tinham pavimentação parcial e 36 (6,98%) estavam sem pavimentação. A análise da disposição das plantas na calçada revelou que 358 (69,38%) indivíduos estavam localizados na área centrada/faixa livre, 127 (24,61%) estavam junto à guia/faixa de serviço e 31 (6,01%) estavam junto à divisa/faixa de acesso.

As fontes mais frequentes de conflito atual e potencial entre as plantas e o equipamento urbano foram a fiação elétrica, com 107 (20,74%) e 90 (17,44%) ocorrências, respectivamente, seguido pelo posteamento, com 27 (5,23%) e 31 (6,01%), pela iluminação, com 23 (4,47%) e 26 (5,05%) e pela sinalização, com 22 (4,26%) e 14 (2,71%). Para a ausência de conflitos, por outro lado, ocorreu o inverso (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de indivíduos que constituem a arborização urbana do bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT em conflito com o equipamento urbano

Table 3. Percentage of individuals that constitute the urban afforestation of the Jardim Europa neighborhood in Rondonópolis-MT in conflict with the urban equipment

Conflitos	Mobiliário urbano			
	Fiação	Sinalização	Iluminação	Posteamento
Atual	20,74%	4,26%	4,47%	5,23%
Potencial	17,44%	2,71%	5,05%	6,01%
Ausente	61,82%	93,02%	90,49%	88,76%

Quanto à condição físico-sanitária das plantas, 336 (65,12%) se encontravam em bom estado, 156 (30,23%) estavam em estado regular, 19 (3,68%) em estado de declínio e cinco (0,97%) estavam mortas. Considerando somente as árvores e arvoretas vivas, 47 (10,85%) tinham copas desequilibradas, 119 (27,48%) tinham copas parcialmente equilibradas e 267 (61,66%) tinham copas em equilíbrio.

Os conflitos mais frequentes da arborização como o equipamento ocorreram com a fiação elétrica, seguida pelo posteamento, iluminação e por último com a sinalização. A razão de haver mais incompatibilidade da arborização viária com o equipamento decorre da falta de planejamento na escolha do porte das espécies e do local de plantio, resultando na necessidade de manejos frequentes (ARAÚJO, 2020). Quanto a fitossanidade das plantas e equilíbrio da copa, mais de 60% das plantas se encontravam em bom estado. Já aquelas que não estavam em boas condições, a maioria apresentava problemas, como apodrecimento do caule, ramos epicórmicos, cascas inclusas e principalmente a presença de injúrias no caule, galhos, raiz e podas drásticas ocasionadas por manejo inadequado.

A análise da necessidade de poda tornou claro que 324 (62,79%) indivíduos precisam de podas leves para se adequar ao espaço, 32 (6,20%) precisam de poda pesada e 160 (31,01%) não necessitam de nenhum tipo de poda no momento. Dos indivíduos avaliados, 380 (73,64%) não apresentaram sinais de poda recente, 67 (12,98%) mostraram sinais de poda pesada, 56 (10,85%) passaram por poda leve e 13 (2,52%) sofreram poda drástica. Sobre a

qualidade da poda das plantas, 102 (75%) não foram adequadas e 34 (25%) tiveram podas adequadas.

Em relação à necessidade de podas, a maioria precisa de algum tipo de intervenção, seja para se adequar ao equipamento urbano, para condução do caule ou levantamento da copa. Para manter as plantas equilibradas e saudáveis, a poda é uma das práticas mais utilizadas para o manejo, a qual pode incluir diferentes tipos, como a poda de adequação, normalmente usada para solucionar conflito com os equipamentos urbanos, a poda de levantamento, usada para eliminar interferências dos ramos com a circulação de pedestres e a poda de limpeza, realizada para eliminar ramos mortos ou com problemas fitossanitários (CEMIG, 2011). Em casos de poda incorreta há a intensificação de problemas pré-existentes, como risco de queda, favorecimento de doenças e ataques de pragas (SILVA; SILVEIRA; TEIXEIRA, 2008; SANTOS *et al.*, 2019a). Além dos danos à planta, podas incorretas podem afetar os animais, especialmente a avifauna, por reduzir a disponibilidade de alimento e danificar os ninhos no ato da poda, por isso, antes de se realizar a poda é importante verificar se não existem ninhos na planta e escolher períodos que não sejam de intensa nidificação (SANTOS *et al.*, 2019b). Por esse motivo, além do manejo adequado, a escolha de espécies resistentes, o porte da árvore, o bom preparo do berço e a qualidade das mudas antes do plantio são fundamentais para o estabelecimento da planta, evitando problemas com a segurança dos pedestres e do patrimônio público e privado (SILVA; SILVEIRA; TEIXEIRA, 2008; PINHEIRO, 2018).

Apesar de a maior parte das plantas não ter passado por intervenções, 75% das podas realizadas não estavam adequadas para a qualidade do espaço e do bem-estar da planta. Algumas das podas que devem ser evitadas e que foram encontradas em campo foram a poda de destopo e a poda de raiz. Além disso, as injúrias nas plantas evidenciam que as podas não estão sendo realizadas conforme técnica correta para o corte. Segundo ABNT (2022) e Silva *et al.* (2018), as podas precisam ser realizadas por profissionais capacitados e com ferramentas adequadas para a função a fim de minimizar os danos e melhorar o desempenho das plantas. Algumas das ferramentas recomendadas para poda são a tesoura de poda, o podão, as serras manuais, a motosserra e outras, em contrapartida, não se deve utilizar ferramentas de impactos, como foices e machados (CEMIG, 2011).

A altura média da primeira bifurcação foi de 0,96 m e cerca de 95% tinham a bifurcação abaixo de 2,10 m, o que dificulta a circulação de pessoas nas calçadas, uma vez que a bifurcação baixa dificulta a visão e atua como barreira física para os pedestres (BARRETO *et al.*, 2014). Essa situação se agrava quando a planta tem espinhos e é tóxica (p.ex., o flamboyant-mirim, *Caesalpinia pulcherrima*), e por essa razão é recomendado que as mudas destinadas às calçadas sejam bem conduzidas antes de o plantio ser efetuado (BARRETO *et al.*, 2014; ABNT, 2020). Das calçadas arborizadas, 42,64% possuíam largura igual ou inferior a 2,30 m e quanto a localização da vegetação 94% estavam presentes na faixa livre e na faixa de acesso das calçadas, estando em desacordo com Rondonópolis (2010a),

que recomenda arborização nos passeios urbanos somente em calçadas com tamanho igual ou superior a 2,30 m e plantadas exclusivamente na faixa de serviço. Quanto a pavimentação das calçadas, cerca de 93% estão pavimentadas ou parcialmente pavimentadas, o que favorece a circulação pedonal e acessibilidade no local. Entretanto, apesar de a maior parte das calçadas não estar em conflito com a arborização, 34,30% das plantas causaram algum dano a área reservada para circulação de pedestres, como rachaduras e levantamento de calçadas. Segundo Araújo (2022) a qualidade do pavimento na calçada é muito relevante para os pedestres, especialmente aqueles com mobilidade reduzida ou de baixa visão, devendo então, ser feita de material antiderrapante, com piso tátil e não possuir grandes desníveis. Além disso, deve-se evitar árvores com raízes agressivas, uma vez que intensifica os danos nas áreas de calçamento (SILVA; TORRES; BRITO, 2021).

Outra situação avaliada foi a qualidade do canteiro, que contou com 55,23% de sua área livre de conflitos. Contudo, apesar de a maioria dos canteiros estarem livres de interferências, 61,82% dos indivíduos precisam de ampliação do canteiro no momento. Já a situação dos outros canteiros, parte estava concretado, com mureta e com manilha. Por ser uma área importante para o desenvolvimento da planta e auxiliar na drenagem de águas pluviais, deve-se evitar barreiras e impermeabilização no canteiro, sendo que, o canteiro concretado, com manilha e mureta dificulta as trocas gasosas e causa deformidade nas raízes diminuindo a estabilidade da planta, além de diminuir a permeabilidade do local para captação de águas pluviais (RABÉLO, 2022). Edson-Chaves *et al.* (2019) e Henriques Neto (2021) ainda ressaltam que o uso de manilhas e muretas não são recomendadas na arborização de passeios públicos. Quanto a vegetação distribuída nos 9,87 km de calçadas, o bairro apresentou 52,27 árvores por km linear, valor semelhante ao encontrado por Almeida e Rondon Neto (2010), com 47,7 árvores/km em Alta Floresta-MT, 52,3 árvores/km em Nova Monte Verde-MT e 56,0 árvores/km em Carlinda-MT, e destoa, por outro lado, dos valores encontrados por Pelegrim, Lima e Lima (2012), com 106,6 árvores/km em Chapadão do Sul-MS, e de Oliveira, Ferreira e Queiroz (2018), com 5,75 árvores/km na cidade de Acrelândia-AC. Embora o valor encontrado seja semelhante à maioria dos estudos comparados, a Alta atenção na escala de Iwama (2014) indica que o número de árvores/km precisa aumentar para garantir os benefícios da arborização, diminuindo a distância entre as árvores dispostas ao longo das calçadas.

Devido à falta de planejamento e à escolha equivocada de espécies, os indivíduos foram plantados em locais incompatíveis com o seu porte, por essa razão, as plantas se tornam fontes de conflitos com os equipamentos urbanos, têm afetado a mobilidade de pedestres (principalmente pessoas com mobilidade reduzida, como cadeirantes e pessoas cegas ou de baixa visão) e frequentemente são sujeitas ao manejo inadequado, como podas drásticas e irregulares observadas em vários indivíduos. Adicionalmente, a disposição das plantas nas calçadas ocorre de forma irregular e o número de plantas está abaixo do necessário para ofertar a cobertura vegetal adequada para os passeios públicos. Isso demonstra que grande

parte da arborização do bairro vem sendo realizada e manejada sem o acompanhamento de profissionais e sem seguir os critérios técnicos estabelecidos pela legislação municipal.

## CONCLUSÃO

A maior parte dos problemas da arborização de vias urbanas do bairro Jardim Europa em Rondonópolis-MT resulta da falta de planejamento e de manutenção pela gestão pública municipal, com plantios, replantios e podas inadequadas e uso insuficiente de espécies nativas. A implementação e a manutenção da arborização sem acompanhamento técnico resultam em plantas com portes e hábitos que não se ajustam ao local e ao espaço disponível, e na disposição das plantas de forma inadequada nas calçadas, gerando grandes conflitos com a fiação elétrica, postes, sinalização, iluminação pública e calcamento. Além disso, essas falhas desconsideram a arquitetura da copa e a fitossanidade da planta, diminuindo a estabilidade e a vida útil dos indivíduos. São frequentes também as situações em que as plantas atuam como barreira para a circulação dos pedestres, em vez de fornecer um ambiente acolhedor para a circulação pedonal. Por fim, um Plano de Arborização Urbana municipal e manuais de arborização são necessários para orientar tecnicamente a população e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

## REFERÊNCIAS

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

ALBERTIN, R. M.; SILVA, F. F.; ANGEOLETTO, F.; ANGELIS, B. L. D. Arborização de acompanhamento viário e parâmetros de ocupação do solo: método para levantamento de dados qualquantitativos. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 12, p. e20190092, 2020.

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 4, p. 647-655, 2010.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES GONÇALVES, J.L.; SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

ARAÚJO, E. C. **Arborização Urbana**: relação entre as espécies arbóreas e o sistema viário - uma análise em Patos de Minas, MG. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31244>. Acesso em: 24 out. 2022.

ARAÚJO, E. R. **Atributos para Caminhabilidade em Calçadas (ACAC): ferramenta para boas práticas no desenho e avaliação do espaço público para pedestres**. 385 f. Tese (Doutorado) - Curso de Segurança e Saúde Ocupacionais, Universidade do Porto, Porto, 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/140795>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050:** Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 9050: Acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004. 4 ed. Rio de Janeiro, 147 p., 2020.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16246-1:** Florestas urbanas- Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. 2 ed. Rio de Janeiro, 15 p., 2022.

BARRETO, A. M. R.; PAULA, A.; BARRETO, P. A. B.; BARRETO, M. G. M. R. Diagnóstico da arborização urbana do bairro Dionísio Mota, município de Valente, Estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 2108-2119, 2014.

BISBY, F.A.; ROSKOV, Y. R.; ORRELL, T. M.; NICOLSON, D.; PAGLINAWAN, L. E.; BAILLY, N.; KIRK, P. M.; BOURGOIN, T.; BAILLARGEON, G. **Species 2000 & ITIS Catalogue of Life:** 2010 Annual Checklist. 2010. Disponível em: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2010>. Acesso em: 27 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 12587, de 3 de janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 9 ago. 2022.

BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Manual de arborização. Belo Horizonte**: Cemig. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 112 p., 2011.

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. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 291-303, 2017a.

DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; VACCHIANO, M. C.; LEITE, L. B., O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 15, n. 40, 175-203, 2017b.

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. 403-416, 2019.

FINGER, C. A. G. **Biometria florestal**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 314 p., 2006.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Flora e Funga do Brasil**: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 27 set. 2022.

FRANCO, F. M.; SILVA, C. N. Levantamento de espécies endêmicas do Cerrado e do Pantanal Mato-Grossense com potencial para uso na arborização urbana. **Cidades Verdes**, Tupã, v. 10, n. 27, p. 1-17, 2022.

FREITAS, W. S. **Plantas nativas de Cuité e Nova Floresta - PB com potencial ornamental**. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/24537>. Acesso em: 9 out. 2022.

GIACOMAZZI, M.; PEREIRA-SILVA, E. F. L.; HARDT, E. Diagnóstico da arborização urbana em bairros do município de Tietê. **R. Ra'e Ga**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 35-48, 2020.

GILBERT, R. O. **Statistical methods for environmental pollution monitoring**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.

GOMES, E. M. C.; RODRIGUES, D. M. S.; SANTOS, J. T.; BARBOSA, E. J. Análise qual-quantitativa da arborização de uma praça urbana do norte do Brasil. **Nativa**, Sinop, v. 4, n. 3, p. 179-186, 30 jun. 2016.

GUILHERME, F. A. G.; SILVA, M. C.; CARNEIRO, D. N. M.; NASCIMENTO, H. C. A.; RESSEL, K.; FERREIRA, W. C. Urban arborization in public pathways of four cities in east Mato Grosso do Sul (MS) Brazil. **Ornamental Horticulture**, Petrolina, v. 24, n. 2, p. 174-181, 2018.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, [s.l.] v. 4, n. 1. P. 9, 2001.

HENRIQUES NETO, J. C. **Caracterização da arborização urbana em um trecho do centro do município de Ibirapuera, PR**. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27724>. Acesso em: 04 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2010. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2022. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>>. Acesso em: 04 abri. 2024.

IWAMA, A. Y. Indicador de arborização urbana como apoio ao planejamento de cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 156-172, 2014.

LIMA NETO, E. M.; BARDELLI-DA-SILVA, M. Y.; SILVA, A. R.; BIONDI, D. Arborização de ruas e acessibilidade no bairro centro de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 40-56, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 385 p., 1992.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais do Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Plantarum, 1088 p., 2001.

MASIERO, R. C. **Especies arbóreas nativas do Cerrado com potencial para arborização urbana no Brasil**. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1161685>. Acesso em: 28 mai. 2024.

MOREIRA, R. J. **Diagnóstico da arborização da praça “Parque ecológico de Capim Macio”, Natal-RN**. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/48641>. Acesso em: 28 ago. 2022.

MOTTER, N.; G. MÜLLER, N. Diagnóstico da arborização urbana no município de Tuparendi-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 27-36, 2012.

OLIVEIRA, I.; FERREIRA, E.; QUEIROZ, J. Análise quali-quantitativa da arborização urbana da cidade de Acrelândia - Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 15, n. 28, p. 69-80, 2018.

PELEGRIM, E. A. L.; LIMA, A. P. L.; LIMA, S. F. Avaliação qualitativa e quantitativa da arborização no bairro Flamboyant em Chapadão do Sul, MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 126-142, 2012.

PESSI, D. P.; REZENDE, G. B. M.; SILVA, N. M. Cobertura vegetal em microbacias urbanas: análise temporal da cobertura arbórea e temperatura de Rondonópolis, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n.1, p. 299-309, 2019.

PINHEIRO, P. B. G. (org.). **Manual para elaboração do plano municipal de arborização**. 2. ed. Curitiba: Ministério Público do Estado do Paraná, 67 p., 2018.

PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R. Conflitos entre a rede elétrica e a arborização das ruas das quadras residenciais de Palmas, Tocantins. **Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade**, Florianópolis, v. 1, n. 7, p. 84–97, 2021.

PREFEITURA. **Planta do partido urbanístico do Jardim Europa I, II, III**. 1990.

RABÉLO, D. Diagnóstico e proposta de implantação de um projeto de arborização nas calçadas de quatro escolas na cidade de Aliança do Tocantins (Tocantins). **Revista Brasileira de Meio Ambiente** [s.l.], v. 10, p. 32-50, 2022.

RONDONÓPOLIS. **Lei Ordinária nº 3208, de 16 de fevereiro de 2000**. Rondonópolis, Disponível em: <http://leismunicipa.is/rjqmv>. Acesso em: 4 set. 2022.

RONDONÓPOLIS. Lei Complementar nº 12, de 30 de dezembro de 2002. **Código Ambiental do Município de Rondonópolis - MT**. Rondonópolis, 2002. Disponível em: <http://leismunicipa.is/vkpsn>. Acesso em: 15 maio 2022.

RONDONÓPOLIS. **Lei Ordinária nº 4013, de 1 de setembro de 2003**. Rondonópolis, 2003. Disponível em: <http://leismunicipa.is/sqghi>. Acesso em: 7 set. 2022.

RONDONÓPOLIS. Lei Complementar nº 43, de 28 de dezembro de 2006. **Plano Diretor de Rondonópolis**. Rondonópolis, 2006. Disponível em: <http://leismunicipa.is/hsigq>. Acesso em: 3 set. 2022.

RONDONÓPOLIS. Lei Complementar nº 91, de 08 de novembro de 2010. **Código de Edificações do Município de Rondonópolis**. Rondonópolis, 2010a. Disponível em: <http://leismunicipa.is/psvbl>. Acesso em: 15 maio 2022.

RONDONÓPOLIS. **Lei Ordinária nº 6341, de 18 de maio de 2010**. Rondonópolis, 2010b. Disponível em: <http://leismunicipa.is/sjfqc>. Acesso em: 7 set. 2022.

RONDONÓPOLIS. Lei Complementar nº 318, de 20 de fevereiro de 2020. **Política Municipal de Mobilidade Urbana**. Rondonópolis, 2020. Disponível em: <http://leismunicipa.is/pkawx>. Acesso em: 7 set. 2022.

RONDONÓPOLIS. **Decreto nº 9.952, de 04 de março de 2021**. Rondonópolis, 2021. Disponível em: <http://leismunicipa.is/uznav>. Acesso em: 15 maio 2022.

SANTOS, C. T. F.; OLIVEIRA, I. M. M.; FIALHO JÚNIOR, L. L.; VERLY, O. M.; ROSA, P. R.; FEANCO, F. M.; CHAVES, A. G. S. Silvicultura urbana: levantamento e caracterização da arborização em uma área central na cidade de Cáceres-MT. **ScientiaTec**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 47-64, 2019a.

SANTOS, G. S.; RIBEIRO, I. C.; CENTODUCATTE, L. D.; MENDES, S. L. Reprodução da avifauna e o processo de homogeneização em área verde planejada no sudeste da Mata Atlântica, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 14, n. 1, p. 83-98, 2019b.

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642, out., 2002.

SILVA-JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado**: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 278 p., 2005.

SILVA-JÚNIOR, M. C.; PEREIRA, B. A. S. + **100 árvores do Cerrado - Matas de Galeria**: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 288 p., 2009.

SILVA, A. A.; CARDOSO, K. M. Diagnóstico e caracterização da arborização urbana de vias públicas da cidade de Araçuaí, semiárido de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 73-92, 2020.

SILVA, L. A.; SOUSA, C. S.; PARRY, M. M.; HERRERA, R. C.; Oliveira, F. P. M.; PARRY, S. M. Diagnóstico da arborização urbana da cidade de Vitoria do Xingu, Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 57-72, 2018.

SILVA, M. D. M.; SILVEIRA, R. P.; TEIXEIRA, M. I. J. G. Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região oeste da cidade de Franca/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 19-35, 2008.

SILVA, T. A.; TORRES, A. M.; BRITO, D. R. Diagnóstico da arborização urbana das principais vias públicas dos bairros Camoxinga e Monumento no município de Santana do Ipanema, AL, Brasil. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 6, n. 2, p. 2058-2071, 2021.

SPIEGEL, M. P. **Estatística**. São Paulo-SP: McGraw-Hill, 580 p., 1976.

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

ZAMPRONI, K.; BIONDI, D.; MARIA, T. R. B. C.; LOUVEIRA, F. A. Diagnóstico qual-quantitativo da arborização viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Floresta**, Curitiba, v. 48, n. 2, p. 235, 2018.