

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE DOIS BAIRROS DO MUNICÍPIO DE BAURU, SÃO PAULO¹

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE URBAN ARBORIZATION OF TWO NEIGHBORHOODS IN BAURU CITY, SÃO PAULO

Paula Letícia de Almeida GIMENEZ²; Marcos Vinicius Bohrer Monteiro SIQUEIRA^{3,6};
Sidnei Fonseca GUERREIRO⁴; Anderson Antônio da Conceição SARTORI⁵

RESUMO – O desenvolvimento urbano e a preservação das áreas verdes devem ser trabalhadas em conjunto para a melhoria da qualidade de qualquer cidade. Este trabalho buscou avaliar a arborização viária de dois bairros da cidade de Bauru, São Paulo, por meio de um inventário arbóreo que considerou aspectos da fitossanidade, estado geral e interações ecológicas. No total foram inventariados 624 indivíduos, de 19 famílias e 34 espécies, sendo 201 indivíduos de origem exótica e 423 de origem nativa, onde cinco espécies foram responsáveis por 67,14% das árvores inventariadas. *Licania tomentosa* foi a espécie mais frequente, com 260 indivíduos do total inventariado, totalizando 41,66%. Quanto ao estado geral, a maioria das árvores apresentou bom estado (49,28%). Já na incidência de insetos, em 16,66% da arborização foi constatada a presença de formigas, e em 10,89%, de cupins. Tendo em vista que bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades cuja presença, abundância e condições são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental, foi constatado que 26% das árvores continham epífitas e 62% líquens. Os resultados apresentaram um baixo índice de diversidade da flora no cenário urbano analisado. É necessário um melhor planejamento, com técnicas adequadas, e uma diversificação de espécies plantadas, sobretudo de espécies do bioma para melhoria da arborização urbana na região.

Palavras-chave: Planejamento florestal; Fitossanidade; Florística urbana; Inventário arbóreo.

ABSTRACT - Urban development and the preservation of green areas must work together to improve the quality of any city. This work aimed to evaluate the road afforestation of two neighborhoods of Bauru city, São Paulo through an arboreal inventory with subsequent analysis of the diversity of plant species, leading with plant health, general condition, and ecological interactions. A total of 624 individuals belonging to 19 families and 34 species were found, with 201 individuals of exotic origin and 423 of native origin, where five species were responsible for 67.14% of the inventoried trees. *Licania tomentosa* was the most common species, with 260 individuals from the total inventory, corresponding to 41.66%. Regarding the general state parameters most trees presented good state (49.28%). According with incidence of insects, was observed the presence of ants in 16.66% and 10.89% of termites. Taking in account that bioindicators are species, groups of species or communities whose presence, abundance and conditions are biological indicators of a given environmental condition, it was found that 26% of the trees contained epiphytes and 62% lichens. The results showed a low rate of flora diversity in the analyzed urban scenario. The improvement planning is necessary, with appropriate techniques, and a diversification of the planted species, especially of species of the biome to improve urban afforestation in the region, is necessary.

Keywords: Forest planning, Fitossanity, Urban floristic, Arboreal inventory.

¹ Recebido para análise em 22/02/2023. Aceito para publicação em 21/05/2023. Publicado em 01/11/2023.

² Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, Rua Agenor Meira nº 14-37, CEP 17015-301, Bauru, SP, Brasil.

³ Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Frutal, Avenida Escócia nº 1001, Bloco B, Cidade das Águas, CEP 38202-436, Frutal, MG, Brasil.

⁴ Universidade do Sagrado Coração, Rua Irmã Armanda nº 10-50, CEP 17011-160, Bauru, SP, Brasil.

⁵ Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass s/nº Acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta, C.P. 4006, CEP 86085-981, Londrina, PR, Brasil.

⁶ Autor para correspondência: Marcos Vinicius Bohrer Monteiro Siqueira – marcos.siqueira@uemg.br

1 INTRODUÇÃO

A qualidade ambiental depende da adoção de políticas públicas que visem à conservação da natureza, as quais devem colocar em paralelo o desenvolvimento urbano com a preservação das áreas naturais (Carcereri et al., 2016). Uma das mais relevantes atividades da gestão urbana é a inserção da arborização, que visa a implantação de indivíduos arbóreos em locais como praças, parques, calçadas e vias públicas (Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, 2011).

O crescimento demográfico nos espaços urbanos causa inúmeros problemas, como a alta produção de lixo, emissão de gases poluentes que provocam poluição atmosférica, chuva ácida, poluição da água, desequilíbrio do solo e a diminuição das paisagens naturais (Silva e Ribeiro, 2017). Assim, a implantação da arborização urbana é um meio de desenvolvimento necessário para diminuir os impactos ambientais de origem antrópica, contribuindo para um equilíbrio ecológico, social, estético e paisagístico (Carcereri et al., 2016). Seus processos biológicos atuam na absorção de radiação, reduzindo a temperatura e a umidade do ar, que ocorre pela transpiração vegetal. Além disso, contribui para a purificação do ar, proteção do solo, drenagem de água e diminuição da poluição atmosférica, podendo servir de abrigo para avifauna e como corredor ecológico para diversas espécies que se abrigam no ambiente urbano (Gonçalves et al., 2017). Mendonça e Anjos (2005) ressaltam que o meio sofre alterações físicas e bióticas causadas pela urbanização, que podem ser prejudiciais a diversos processos ecológicos da fauna e flora, e que a arborização urbana, quando bem planejada, minimiza os impactos negativos, podendo trazer vários benefícios como já apontados.

Observa-se que a diminuição de áreas verdes está diretamente ligada à sensação de desconforto térmico, uma vez que a temperatura se torna crescente e pode estar associada com a intensificação do efeito estufa causada pela falta de um planejamento arbóreo de qualidade (Santos et al., 2011).

A presença de espécies nativas é muito importante dentro deste planejamento, visto que estas estão adaptadas às condições ambientais e climáticas da região. Contudo, a falta de conhecimento ou ausência dos planos de arborização dos municípios muitas vezes ignora

as relações de espécie-ambiente, o que leva a uma baixa diversidade de espécies no ambiente urbano (Duarte et al., 2008). A predominância de uma única espécie na arborização urbana pode ser um facilitador para a proliferação de pragas e doenças, como formigas e cupins, uma vez que encontram grande disponibilidade de abrigo e alimento na vegetação (Estrada et al., 2014).

Diante do exposto, é de grande importância para o equilíbrio ambiental, que sejam realizados levantamentos de fitopatógenos na arborização, possibilitando a identificação de pragas e doenças, bem como o tratamento dos indivíduos arbóreos e o planejamento correto das espécies a serem implantadas no ambiente urbano (Alves et al., 2019). E, para verificar o impacto das ações antrópicas nos processos naturais de ordem ecológica, torna-se fundamental a realização de levantamentos florísticos que é realizado por meio de inventários, com identificação e quantificação dos indivíduos (Bobrowski et al., 2016). O inventário armazena características de cada indivíduo arbóreo referentes à sua localização, identificação, dimensões e biologia.

O objetivo desta pesquisa foi realizar um levantamento florístico, e posterior análise das espécies vegetais presentes em dois bairros do município de Bauru, São Paulo, levando em consideração as características fitossanitárias e interações ecológicas relacionadas à flora. Vários levantamentos de arborização urbana têm sido realizados em inúmeras cidades brasileiras, porém, escassos são os trabalhos desenvolvidos no município de Bauru, São Paulo. Assim, este trabalho visa contribuir como uma das primeiras análises para elucidar a importância das árvores e o correto manejo no ambiente urbano de Bauru, bem como contribuir para as políticas públicas de arborização urbana da cidade. Apesar de ser um estudo de caso, apresenta potenciais implicações para novos estudos em outras cidades, sendo de fácil replicabilidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A análise da arborização de ruas foi realizada nos bairros Jardim Marambá e Vila Engler no município de Bauru, São Paulo, localizado em uma área de 667.684 km², com

coordenadas geográficas de referência 22°18'53"S e 49°03'38"W (Figura 1).

O município de Bauru está localizado a 331 km da capital São Paulo e conta com aproximadamente 379.146 habitantes e 567,85 hab./km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022). Estes bairros foram escolhidos por estarem próximos ao centro da cidade (podendo ser classificados como bairros antigos),

apresentarem elevado número de residências e por serem desprovidos de estudos e informações bibliográficas sobre sua composição arbórea. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen-Geiger, definido como clima tropical com estação seca e temperatura média de 22,8°C (no ano de 2017) com precipitação acumulada anual de 1.650 mm (Instituto de Pesquisas Meteorológicas - IPMet, 2018).

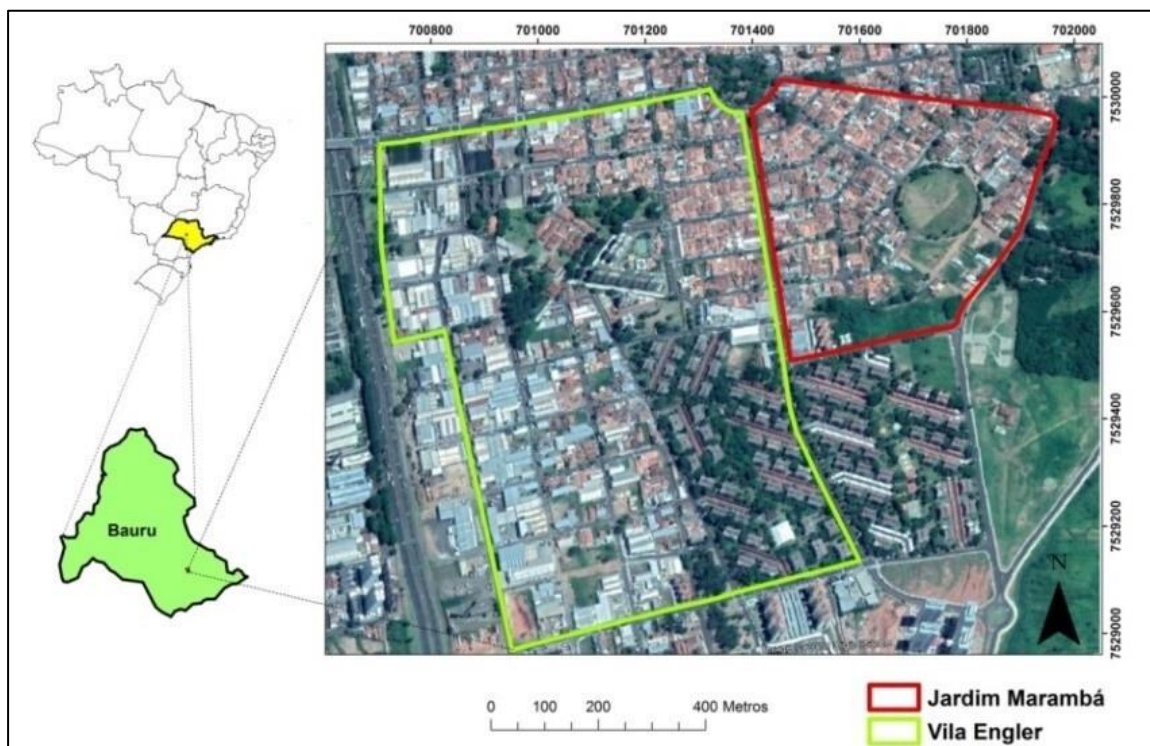


Figura 1. Localização do município de Bauru e sua posição no estado de São Paulo evidenciando os bairros inventariados.

Figure 1. Location of the municipality of Bauru and its position in the state of São Paulo, showing the inventoried neighborhoods.

2.2 Coleta de dados

O inventário, com todas as árvores dos dois bairros, foi realizado por meio de uma ficha de inventário modificada (Figura 2) com base no trabalho realizado por Silva Filho et al. (2002), dando enfoque no ponto III-Biologia. As informações foram obtidas por observação *in loco*.

Os indivíduos foram escolhidos com base no critério de altura, sendo a altura mínima de 1 metro. A ficha de inventário foi dividida

em três partes (Figura 2), sendo ela composta pelo registro que contém a localização por GPS de cada indivíduo (latitude e longitude), nome popular e científico da árvore, além da identificação como indivíduo nativo ou exótico, as dimensões (realizadas por meio da verificação da altura geral do indivíduo e da altura da primeira ramificação), o perímetro na altura do peito (PAP), o diâmetro da copa e finalmente a biologia, e para este aspecto constatou-se o nível de vigor que a amostra apresentava um determinado estado geral (condição).

USC UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO		Ficha de inventário		Nº _____	
I – Localização e Identificação					
Data	Via pública	GPS – Lat.	Long.		
Nome Comum:	Espécie	Nativa: SIM ☐ NÃO ☐			
II – Dimensões (cm)					
Altura geral:	Altura da 1ª ramificação:	Diâmetro da copa:	PAP:		
III – Biologia					
Estado geral	Equilíbrio Geral	Fitossanidade	Intensidade	Local/ataque	Injúrias
Ótimo ☐	Sim ☐	Cupim ☐	Inseto ☐	Caule ☐	Vandalismo ☐
Bom ☐	Não ☐	Formiga ☐	Fungo ☐	Raiz ☐	SIM ☐
Regular ☐	Caule ☐	Lagarta ☐	Leve ☐	Frutos ☐	NÃO ☐
Péssimo ☐	Copa ☐	Broca ☐	Médio ☐	Flores ☐	
Morta ☐		Cochoilha ☐	Pesado ☐	Ramos ☐	
		Vaquinha ☐	Ausente ☐	Folhas ☐	
					Insetos ☐
					Ninhos ☐
					Líquens ☐
					Epífitas ☐
					Parasitas ☐
IV – Entorno e Interferências					
Local geral	Localização relativa	Pavimento	Afloramento de raiz	Participação	Tipo fiação
Canteiro Central ☐	Junto à guia ☐	Terra ☐	Calçada ☐	Isolada ☐	Derivação ☐
Calçada ☐	Junto à divisa ☐	Cimento ☐	Canteiro ☐	Duas ou mais ☐	1ª Via ☐
Via Pública ☐	Centrada ☐	Pedra ☐	Construção ☐		2ª Via ☐
		Cerâmico ☐	Leito carroçável ☐		Telefone ☐
		Grama ☐			
Situação adequada? ☐ S/N Árvore dentro do imóvel? ☐ S/N ☐					
Fiação	Posteamento	Iluminação	Sinalização	Muro/Construção	
Atual ☐	Atual ☐	Atual ☐	Atual ☐	Atual ☐	
Potencial ☐	Potencial ☐	Potencial ☐	Potencial ☐	Potencial ☐	
Ausente ☐	Ausente ☐	Ausente ☐	Ausente ☐	Ausente ☐	

Figura 2. Ficha de inventário utilizada no levantamento da vegetação arbórea dos bairros Vila Engler e Jardim Marambá no município de Bauru, São Paulo.

Figure 2. Inventory form used in the survey of tree vegetation in the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods in the municipality of Bauru, São Paulo.

Os critérios utilizados para a classificação do estado geral das árvores foram: **Ótimo** - quando a árvore estiver em boas condições, não apresentar injúrias, estiver com sua fisionomia natural, não conter ataques por insetos e/ou doenças e pouca necessidade de manutenção; **Bom** - quando há necessidade de pequenas manutenções (poda, controle de insetos e/ou doenças e descaracterização natural da espécie); **Regular** - apresenta problemas fisiológicos, de fitossanidade e de grandes danos ao vegetal, forma estrutural característica modificada, necessitando de reparos imediatos; **Péssimo** - árvore apresenta desequilíbrio tanto do caule como da copa, reparo fisiológico não é mais viável para o indivíduo, maciço ataque por fungos e cupins, com necessidade de substituição; **Morta** - árvore seca ou com morte iminente.

Outros pontos importantes a serem destacados foram, o equilíbrio geral (quando a árvore apresenta um caule ereto e sua copa está dividida igualmente para todos os lados, fornecendo um bom equilíbrio para a planta); a fitossanidade: identificação ocular do agente causador do ataque, o local do ataque (foi anotado qual parte morfológica da árvore sofreu ataques); a intensidade do ataque e das injúrias (de acordo com a fitossanidade foram

classificada em lesão leve, média, grave ou ausente: leve quando a injúria não causa danos à planta, médio quando o dano for reparável, grave quando este for irreparável e ausente é quando não apresentar); a ecologia (relações ecológicas da planta com outros organismos, como a interação com insetos auxiliando na dispersão de pólen ou semente, ninhos, líquens, epífitas e parasitas); anotação do estado fenológico (árvore que continha folhas, flor e/ou frutos) e; a identificação botânica.

Para a realização da identificação botânica foram coletadas partes das plantas, tais como folhas, flores e frutos, dependendo do período reprodutivo da planta. Também foram obtidas fotos e anotações de campo, como cor da flor, polinizadores presentes, odores, entre outras. Todo material botânico foi levado até o herbário da Universidade do Sagrado Coração, localizado em Bauru, São Paulo, e submetido à prensagem e secagem em estufas botânicas. Posteriormente, foi identificado através do uso de chaves taxonômicas e/ou por meio da consulta de literatura específica. Por meio desta análise, foi possível caracterizar e comparar a composição florística e as alterações ecológicas dos bairros inventariados, cruzando informações da arborização local com o número de espécies (Benatti et al., 2012).

2.3 Tratamento dos dados

As fichas de campo foram digitalizadas por meio do lançamento dos dados em planilha Microsoft Excel para análise dos dados, elaboração de gráficos, figuras e tabelas. No georreferenciamento foi utilizado o GPS Map 60CSx, marca Garmin, permitindo a determinação da latitude e longitude dos indivíduos arbóreos. Os dados do GPS foram analisados por meio do software ARCGis, que possibilitou a confecção de mapas com a indicação dos pontos geográficos das principais espécies na área de estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Espécies e frequência relativa

Foram percorridas todas as ruas nos dois bairros estudados, totalizando 28 vias públicas nas quais foram inventariados 624 indivíduos arbóreos e arbustivos, pertencentes a 34 espécies. O inventário contabilizou 416 indivíduos no bairro Vila Engler e 208 indivíduos no Jardim Marambá. A Tabela 1 apresenta a lista de espécies identificadas separadas por bairro, com suas respectivas famílias botânicas e origem, que pode ser nativa do Brasil ou proveniente de outro território (exótica).

As famílias com maior representatividade foram Chrysobalanaceae com 260 indivíduos, Fabaceae (80), Lythraceae (54), Rutaceae (50), Anacardiaceae (31), Melastomataceae (25) e Bignoniaceae (20). As espécies mais representativas foram *Licania tomentosa* (Oiti), *Bauhinia variegata* (Pata de vaca), *Lagerstroemia indica* (Resedá), *Murraya paniculata* (Murta de cheiro) e *Schinus molle* (Aroeira salsa), que juntas representam 67,14% da flora urbana inventariada. As espécies *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* e *Pleroma granulosum* estão entre as cinco mais frequentes do bairro Jardim Marambá, exclusivamente.

Os resultados apresentados demonstram como a distribuição de árvores difere em cada bairro inventariado. Isso é importante para entender o padrão de espécies presentes nestes bairros, já que por serem localizados próximos, esperava-se uma homogeneidade de espécies. No entanto, o Jardim Engler apresenta maior número de árvores e uma área consideravelmente maior do que Jardim Marambá (Figura 1), isso justifica o fato de haver quase o dobro de indivíduos arbóreos

nesta área. Este resultado pode ser útil para os responsáveis da gestão pública ambiental do município desenvolverem estudos visando o aumento do número de espécies destes bairros.

A espécie de maior ocorrência foi *L. tomentosa*, com 168 indivíduos no bairro Vila Engler e 92 indivíduos no bairro Jardim Marambá, representando 41,66% da arborização avaliada. A espécie *L. tomentosa* é árvore brasileira, conhecida popularmente como oiti; é do tipo perenifolia, frutífera, proveniente da Mata Atlântica da região Nordeste do Brasil (Machado et al., 2006; Sothers e Prance, 2023) e de acordo com a Flora e Funga do Brasil (Sothers e Prance, 2023) o nome atual aceito da espécie é *Moquilea tomentosa*. Segundo Machado et al. (2006) as árvores desta espécie variam de 8 a 15 metros de altura. É uma espécie recomendada para a flora urbana, pois além de criar um conforto bioclimático, apresenta características morfológicas que se adequam ao ambiente urbano, como a copa fechada com folhagem densa, que proporciona sombra. O caule possui apenas algumas fissuras e mínimas descamações. As folhas são simples, alternas, com a face abaxial aveludada. As flores são pequenas, brancas e formam ramos. O fruto é do tipo drupa, atrativos para a avifauna.

Almeida e Rondon Neto (2010) relatam em seu trabalho, realizado em duas cidades do norte do estado do Mato Grosso, que *L. tomentosa* foi a mais frequente, resultando em 73,1% dos indivíduos. Desta forma, observa-se que ocorre uma frequente utilização desta espécie na arborização urbana de diferentes municípios brasileiros. Santamour Jr. (2004) relata em seu trabalho sobre árvores para plantio urbano, que o planejamento arbóreo deve apresentar uma densidade que não seja maior que 30% de indivíduos de uma mesma família, 20% de um mesmo gênero e 10% de uma mesma espécie.

Pode-se observar nos bairros inventariados no município de Bauru que a espécie *L. tomentosa* foi predominante. Esta constatação é semelhante em várias regiões do Brasil, observado em diferentes trabalhos (Almeida e Rondon Neto, 2010; Possamai, 2018; Santos et al., 2019). Desta forma, é importante que exista uma diversidade genética, ou seja, espécies distintas que sejam nativas do Brasil para garantir diferentes estágios de desenvolvimento, contribuindo para uma possível tolerância às adversidades encontradas no ambiente urbano. Logo, nas áreas inventariadas deve-se formular um planejamento arbóreo com os profissionais responsáveis atuantes no município em questão.

Tabela 1. Lista de espécies registradas nos bairros Vila Engler e Jardim Marambá, município de Bauru, São Paulo.

Table 1. List of species recorded in the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods, municipality of Bauru, São Paulo.

Família Botânica	Espécies	Bairro			Origem
		Engler	Marambá	Total	Nativa/Exótica
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	168	92	260	N
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	33	19	52	E
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	32	16	48	E
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	28	2	30	N
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (D.C) L. P. Queiroz.	14	15	29	N
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	25	4	29	N
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	15	10	25	N
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex. Kunth.	15	4	19	E
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	9	6	15	E
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels.	10	3	13	E
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	6	7	13	N
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	8	5	13	E
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	6	4	10	N
Fabaceae	<i>Senegalia bonariensis</i> (Gilliesex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger.	2	6	8	N
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	6	1	7	N
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	3	4	7	E
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton.	6	-	6	E
Magnoliaceae	<i>Magnolia liliflora</i> Desr.	6	-	6	E
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel.	4	-	4	N
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	2	2	4	E
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	2	2	4	E
Fabaceae	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis.	1	2	3	N
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze.	3	-	3	E
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	2	-	2	E
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	2	-	2	E
Rhamniaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	1	2	E
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	2	-	2	E
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	2	-	2	N
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze.	-	1	1	N
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i> sp.	1	-	1	N
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. Ex Pierre.	1	-	1	E
Rosaceae	<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	-	1	1	E
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	-	1	1	E
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith.	1	-	1	N
Total Geral		416	208	624	

Para Alves et al. (2023) a busca pela valorização da flora nativa brasileira consiste em um dos maiores desafios da arborização urbana. O incentivo à utilização de espécies nativas, preferencialmente de cada bioma onde a cidade está inserida, é uma estratégia extremamente necessária. Além de possuir valor cultural, confere maior identidade arbórea às cidades, contribuindo para a manutenção da biodiversidade nos ambientes urbanos, conservação do patrimônio genético, e assim, auxilia as cidades no cumprimento das agendas ambientais, tornando-as ecologicamente mais equilibradas.

Dos 416 indivíduos registrados no bairro Vila Engler, 137 são exóticos (32,93%) e 279 são nativos do Brasil (67,07%). No bairro Jardim Marambá o total amostrado foi de 208 indivíduos, sendo 64 exóticos (30,77%) e 144 nativos (69,23%). As espécies exóticas representaram 32,21% do total de indivíduos, sendo que as cinco mais frequentes foram *Muraya paniculata* (murta de cheiro), *Lagerstroemia indica* (resedá), *Tecoma stans* (ipê de jardim), *Ficus benjamina* (figueira) e *Terminalia catappa* (amendoeira da praia).

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO (2019) existem duas formas de manejo para espécies exóticas invasoras: a primeira seria por meio de medidas preventivas, informando funcionários públicos ligados ao meio ambiente e neste caso, a população sobre os riscos da introdução e cultivo destas espécies. Outra forma é por meio do controle físico e manual; plantas pequenas podem ser arrancadas manualmente, e árvores grandes, realizando um corte na base do tronco com aplicação de herbicida no toco.

As espécies de árvores nativas do Brasil representam 67,79% do total de indivíduos (423) e são as mais representativas nos dois bairros estudados, como mostra a Figura 3, sendo as mais frequentes *L. tomentosa* (Oiti), *B. variegata* (Pata de vaca), *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides* (Sibipiruna), *Pleroma granulorum* (Quaresmeira) e *Pachira aquatica* (Castanha do Maranhão), indicando que houve predominância de espécies nativas na arborização dos bairros Vila Engler e Jardim Marambá.

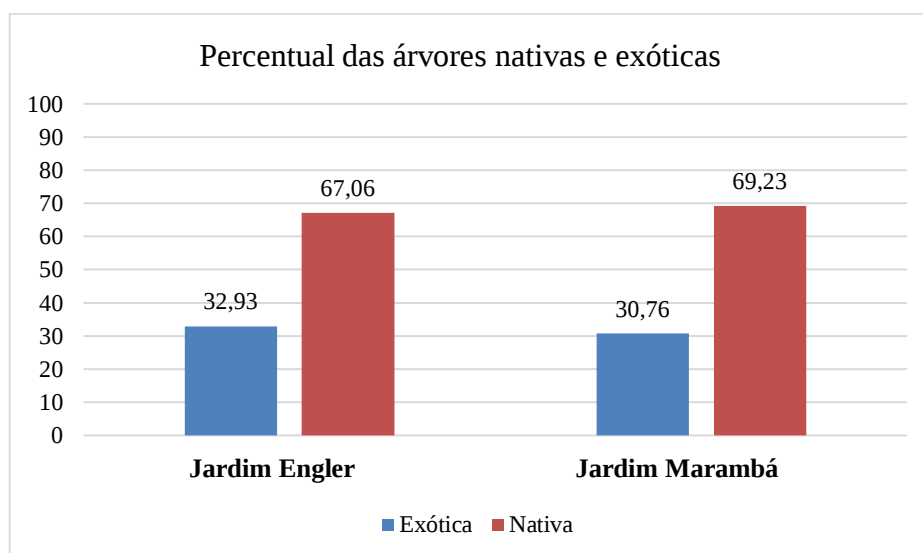


Figura 3. Percentual das árvores nativas e exóticas inventariadas nos Bairros Vila Engler e Jardim Marambá no município de Bauru, São Paulo.

Figure 3. Percentage of native and exotic trees inventoried in the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods in the municipality of Bauru, São Paulo.

Em comparação com o trabalho realizado por Rossatto et al. (2008) em Assis-SP, o qual apresentou em torno de 61,82% das espécies como sendo de origem exótica, pode-se considerar que a arborização dos bairros inventariados do município de Bauru-SP apresentou um resultado satisfatório quanto à origem das espécies.

Zardin et al. (2018) sugere que é comum ocorrer a substituição da flora nativa por plantas exóticas na arborização urbana nos municípios brasileiros, já que muitas vezes algumas espécies são erroneamente consideradas como nativas pela população em geral, devido à sua utilização intensa no meio urbano.

A escolha de espécies nativas é importante para o planejamento da arborização urbana, visto que espécies exóticas podem causar problemas, como a baixa biodiversidade e desequilíbrio ambiental. Seria interessante realizar o controle e até mesmo o impedimento da introdução de espécies exóticas nas cidades e nos demais habitats que não são naturais.

3.2 Análise do estado geral

Das 624 árvores, a maioria apresentou bom

estado (49,28%). Já 9,44% foi classificada em estado ótimo. Ainda assim, existem árvores que apresentaram estado regular (27,20%) e péssimo (14,08%), ou seja, mostraram algum problema fitossanitário ou sintoma de doença. A título de similaridade, Rollon e Siqueira (2018), encontraram em bairros de Lençóis Paulista - SP, 10,97% dos indivíduos em ótimo estado e 34,94% em bom estado, 30,81% registrados como estado regular e 10,79% em péssimo estado. Desta maneira, é imprescindível que seja realizado o planejamento e manejo correto, como sugerem os autores.

Segundo Pires et al. (2010), muitas vezes os agentes causadores de danos na arborização são formigas, cupins, lagartas e cochonilhas, que prejudicam o desenvolvimento das estruturas vegetativas e/ou reprodutivas da planta. Em seu trabalho realizado em Goiandira - GO, encontrou-se 84% dos indivíduos em estado bom, 13% regular e 3% péssimo, resultados em parte semelhantes aos da arborização dos bairros de Bauru - SP, como mostra a Figura 4.

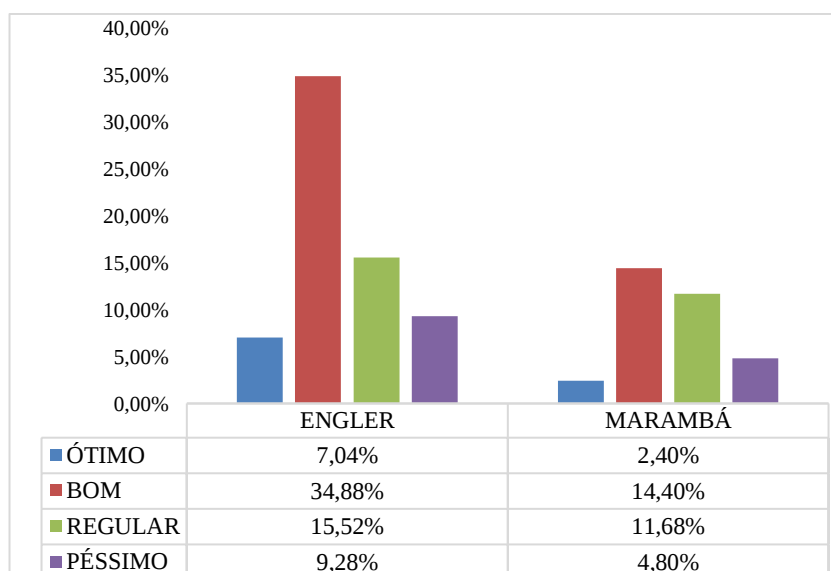


Figura 4. Estado geral dos indivíduos inventariados nos Bairros Vila Engler e Jardim Marambá no município de Bauru, São Paulo.

Figure 4. General status of individuals surveyed in the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods in the municipality of Bauru, São Paulo.

3.3 Análise da fitossanidade e ecologia

Com relação à análise da fitossanidade, no total da amostra foram encontrados 104 indivíduos com uma grande quantidade de formigas presentes, o que equivale a 16,66% da arborização inventariada.

Quanto aos cupins, constatou-se a presença do artrópode em 68 indivíduos, representando 10,89% da arborização (Tabela 2). É necessário que seja estimulado estudos em relação a estas pragas urbanas para a realização de medidas de controle integrado das mesmas.

Tabela 2. Incidência de formigas e cupins na arborização dos Bairros Vila Engler e Jardim Marambá no município de Bauru, São Paulo.

Table 2. Incidence of ants and termites in the afforestation of the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods in the municipality of Bauru, São Paulo.

Indivíduos atacados					
Bairro	Indivíduos	Formiga	Percentual	Cupim	Percentual
Engler	416	56	13,46%	38	9,13%
Marambá	208	48	23,08%	30	14,42%
Total	624	104	16,66%	68	10,89%

Na figura 5 observamos que no total da arborização inventariada dos bairros Vila Engler e Jardim Marambá, os dados sobre a presença de formigas encontrado foi mais elevado (23,08% e 13,46%) em comparação ao de cupins (9,13% e 14,42%) nos bairros inventariados. Nenhum valor ultrapassou a 30% de incidência destes organismos sinantrópicos.

Em trabalho realizado por Matos et al. (2010) no município de Aracajú, Sergipe, os invertebrados mais observados foram formigas, em pelo menos 65% das árvores. Duarte et al. (2008) observaram cupins em um total de 433 árvores, cerca de 15,35% dos espécimes no município de Maringá, Paraná. Os cupins são considerados pragas urbanas, devido a sua alta capacidade de adaptação às cidades. Além disso, têm relação direta ao risco de queda das árvores, já que são excelentes degradadores de madeira. Desta forma, estes animais se reproduzem nas cidades e acabam se tornando causadores de desconforto a nível ambiental e social.

As espécies que apresentaram maior incidência de cupins foram *Nectandra megapotamica*, *Pachira aquatica*, *Tecoma stans*, *Ficus benjamina*, *Licania tomentosa* e *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides*,

representando 72,06% das árvores infestadas. Em relação às formigas, as espécies que apresentaram maior incidência foram *Muraya paniculata*, *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides*, *Bauhinia variegata*, *Lagerstroemia indica* e *L. tomentosa*, totalizando 70,75% dos indivíduos que sofreram ataque.

Mota e Almeida (2011) apontam em estudo realizado em Coxim, Mato Grosso do Sul, que o estado fitossanitário das espécies de árvores é afetado diretamente quando existe a presença de cupins e formigas que podem causar danos ao corpo do vegetal, entre outras consequências mais preocupantes como prejudicar o equilíbrio geral de uma espécie ou de uma comunidade. Sendo assim, os resultados obtidos no presente trabalho apontam que somente cerca de 30% da vegetação possui uma fitossanidade boa, tendo como base a ausência destes seres.

Lutinski et al. (2013) explicam que conhecer a diversidade das espécies de formigas que estão associadas à vegetação urbana é essencial para a elaboração de planos de manejo e conservação, já que são insetos veiculadores de microrganismos causadores de doenças, em sua maioria bactérias que vivem nos ambientes hospitalares e cozinhas industriais, ocasionando

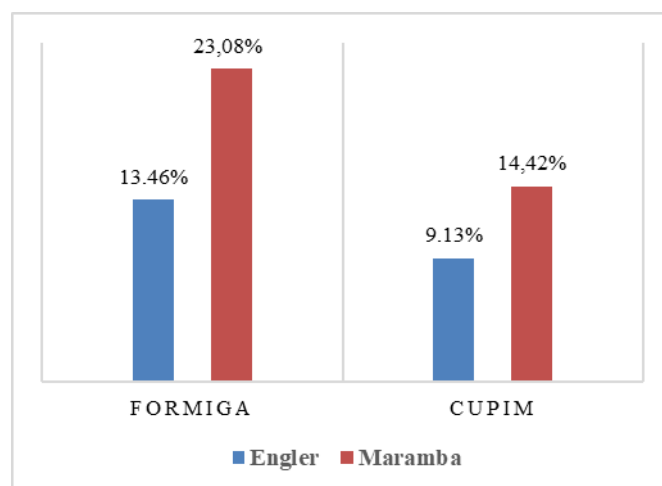


Figura 5. Dados de formigas e cupins nos bairros Vila Engler e Jardim Marambá, Bauru, São Paulo.

Figure 5. Ants and térmites data in the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods, Bauru, São Paulo.

danos à saúde pública. Além disso, existem as formigas que fazem interação e protegem as árvores de diversos tipos de hemípteros que sugam a seiva vegetal, como pulgões, cochonilha e cigarrilhas.

3.4 Presença de bioindicadores

Os bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades cuja presença, abundância e condições são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental, permitindo avaliar a qualidade do meio ambiente e as intervenções humanas na natureza. Apresentam níveis de tolerância e de sensibilidade altos, especialmente, em relação à poluição, e são recomendadas para áreas de cinturão verde nas cidades (Roy et al., 2020). Neste sentido, a presente pesquisa buscou identificar se estes bairros analisados continham ou não, esses bioindicadores.

Na Figura 6 é possível observar a presença de líquens e epífitas na arborização dos bairros inventariados no município de Bauru, sendo possível constatar que existe uma interação entre estes seres, sendo que a frequência de líquens foi de 58% e 69%, e de epífitas 14% e 21% na Vila Engler e no Jardim Marambá, respectivamente.

No que se refere a interações com indicadores ambientais, foi observado no inventário dos dois bairros 386 indivíduos com a presença de líquens, o que equivale a 62% da arborização total. Constatou-se também a

presença de epífitas em 26% das árvores. A maior parte dos líquens localizou-se nas espécies *Pleroma granulosum*, *Schinus molle*, *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides*, *Murraya paniculata* e *L. tomentosa*, das quais foram responsáveis por 73,06% das espécies com a presença deste organismo. Esta interação é considerada muito benéfica, visto que os líquens são capazes de absorver as substâncias poluentes presentes no ar atmosférico devido a sua sensibilidade às mudanças climáticas, fazendo deles ótimos organismos bioindicadores. O bairro Vila Engler apresentou 55% a mais desses organismos em comparação com o Jardim Marambá. Este fato pode ser explicado pelo número de indivíduos inventariados em cada bairro, visto que o primeiro possui aproximadamente o dobro de indivíduos em relação ao segundo. Em destaque, temos a *Licania tomentosa* com 48,45% de presença de líquens em sua estrutura.

Quanto às epífitas, encontrou-se 102 indivíduos apresentando essa relação, totalizando 73,53%. A maior presença de epífitas ocorreu nas espécies *Poincianella pluviosa* var. *peltophoroides*, *Lagerstroemia indica*, *Pachira aquatica*, *Murraya paniculata* e *L. tomentosa*. A associação com epífitas também é benéfica, visto que elas atraem seres polinizadores que vão em busca de alimento, e acabam por contribuir com a reprodução das plantas através do transporte de pólen. Além disso, funcionam como bioindicadores de qualidade ambiental (Barbieri et al., 2017)..

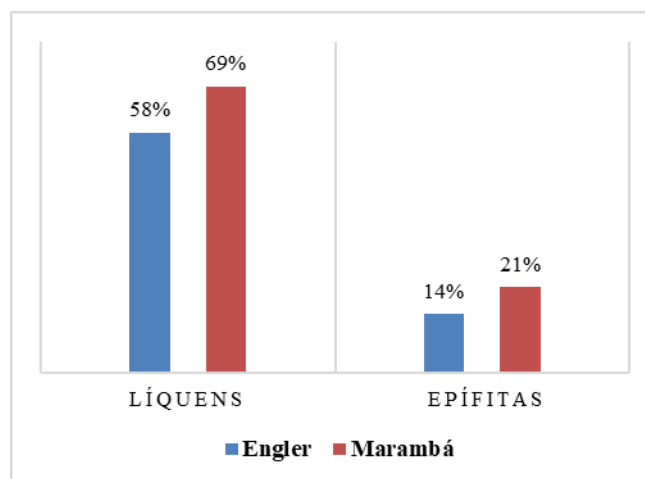


Figura 6. Percentual da presença de líquens e epífitas na arborização dos bairros Vila Engler e Jardim Marambá no município de Bauru, São Paulo.

Figure 6. Percentage of the presence of lichens and epiphytes in the afforestation of the Vila Engler and Jardim Marambá neighborhoods in the municipality of Bauru, São Paulo.

O fato de essas populações interagirem é indicativo de que há um certo nível de sustentabilidade dentro da comunidade, e que essas interações que podem controlar o aumento indesejável de insetos ou parasitas, promovendo maior segurança para a maioria das plantas desses bairros.

A presente pesquisa, realizada em uma cidade do interior de São Paulo, pode ser replicada para outras cidades do país que carecem de avaliações quali-quantitativas da sua malha florestal urbana. A possibilidade destes estudos reforça a necessidade da criação de políticas públicas de arborização urbana em inúmeras localidades, garantindo qualidade de vida, estética e valoração das cidades.

4 CONCLUSÕES

O número de espécies encontradas nos dois bairros de Bauru foi considerado baixo, de forma que ocorre uma distribuição heterogênea em relação a frequência, existindo poucas espécies com elevado número de indivíduos e muitas espécies com poucos indivíduos. Quanto à procedência das espécies o resultado foi satisfatório para espécies nativas do Brasil. Contudo, a distribuição foi irregular, apresentando predominância de *L. tomentosa*. A maior parte dos indivíduos arbóreos

apresentou bom estado quanto ao item Estado Geral. Em relação a fitossanidade, a análise indicou que os ataques por formigas e cupins ocorreram em menos da metade das árvores inventariadas. Já para bioindicadores, constatou-se que 62% da arborização continham líquens e 26% epífitas. É importante que os gestores do setor público ambiental do município visem a construção de um Plano Municipal de Arborização Urbana - PMAU adequado para a melhoria da qualidade ambiental e social da cidade de Bauru. Ressalta-se que entre os objetivos principais de um PMAU estão: definir as diretrizes de planejamento, implantação e manejo da Arborização Urbana no Município; promover a arborização como um instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida; implantar e manter a arborização urbana visando à melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental; e integrar e envolver a população, visando à manutenção e a preservação da arborização urbana. Os princípios definidos como fundamentos do PMAU contribuem para a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e para a consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS e suas metas.

5 AGRADECIMENTOS

Aos dois avaliadores pelas importantes considerações e sugestões de melhorias no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.N.; RONDON NETO, R.M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 899-906, 2010.
- ALVES, L.P. et al. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento? **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 3, p. 1304-1375, 2023.
- ALVES, E.R.A. et al. Análise quali-quantitativa da arborização da Avenida Getúlio Vargas em Formosa do Rio Preto, Bahia. **REVSBAU**, v. 14, n. 3, p. 68-80, 2019.
- BARBIERI, J.A. et al. Análise quali-quantitativa do epifitismo na arborização de Paraná do Oeste e suas interações. **REVSBAU**, v. 12, n. 3, p. 15-26, 2017.
- BENATTI, D.P. et al. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 887-894, 2012.
- BOBROWSKI, R.; FERREIRA, R.L.C.; BIONDI, D. Descrição fitossociológica da arborização de ruas por meio de diferentes formas de expressão da dominância e densidade. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1167-1178, 2016.
- CARCERERI, V.H.; BIONDI, D.; BATISTA, A.C. Análise da cobertura arbórea das praças de Curitiba – PR. **REVSBAU**, v. 11, n. 2, p. 12-26, 2016.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de Arborização**. Disponível em: <<http://www.cemig.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011.
- DUARTE, F.G. et al. Cupins (Insecta: Isoptera) na arborização urbana da Zona 1 de Maringá-PR. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 87-99, 2008.
- ESTRADA, M.A. et al. Influência de áreas verdes urbanas sobre a mirmecofauna. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 162-169, 2014.
- GONÇALVES, W.B.; CORAL, D.J.; SIQUEIRA, M.V.B.M. Caracterização da arborização urbana no bairro Centro do município de Ibitinga/SP. **REVSBAU**, v. 12, n. 3, p. 66-79, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico 2022**. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais**. Ministério do Meio Ambiente. 2019. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2019.
- INSTITUTO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS - IPMET. **Condições do tempo**. Disponível em: <<https://www.ipmet.unesp.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- LUTINSKI, J.A.; LOPES, B.C.; MORAIS, A.B.B. Diversidade de formigas urbanas (Hymenoptera: Formicidae) de dez cidades do Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p. 332-342, 2013.
- MACHADO, R.R.B. et al. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 1, n. 1, p. 10-18, 2006.
- MATOS, E.C.A. et al. Arborização do bairro Centro da cidade de Aracaju, Sergipe, e seus organismos associados. **REVSBAU**, v. 5, n. 4, p. 22-39, 2010.
- MENDONÇA, L.B.; ANJOS, L. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 51-59, 2005.

MOTA, M. P.; ALMEIDA, L. F. R. Características da arborização na Região Central do Município de Coxim, MS. **REVSBAU**, v. 6, n.1, p. 1-24, 2011.

PIRES, N.A.M.T. et al. A arborização urbana do município de Goiandira – GO – Caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo. **REVSBAU**, v. 5, n. 3, p. 185-205, 2010.

POSSAMAI, L. Aspectos qualitativos da arborização de ruas do bairro Santa Catarina, São Miguel do Iguaçu, PR. **Cultura Agrônômica**, v.27, n.1, p.141-147, 2018.

ROLLON, M.S.; SIQUEIRA, M.V. Diagnóstico arbóreo comparativo em bairros de Lençóis Paulista-SP. **REVSBAU**, v. 13, n. 1, p. 43-56, 2018.

ROSSATTO, D.R.; TSUBOY, M.S.F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **REVSBAU**, v. 3, n. 3, p. 1-16, 2008.

ROY, A.; BHATTACHARYA, T.; KUMARI, M. Air pollution tolerance, metal accumulation and dust capturing capacity of common tropical trees in commercial and industrial sites. **Science of the Total Environment**, v. 722, p. 137622, 2020.

SANTAMOUR JUNIOR, F. S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. In: ELEVITCH, C.R. (ed.). **The Overstory Book: Cultivating connections with trees**. Holualoa: Permanent Agriculture Resources, 2004. p. 396-399.

SANTOS, G.R.; FONSECA, R.S.; GONÇALVES, C.B. Arborização urbana em Jequitaiá - MG: atributos funcionais e diversidade. **REVSBAU**, v.14, n.1, p. 01-13, 2019.

SANTOS, C.Z.A. et al. Composição florística de 25 vias públicas de Aracajú - SE. **REVSBAU**, v. 6, n. 2, p. 123-141, 2011.

SILVA FILHO, D.F. et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002.

SILVA, I.C.; RIBEIRO, V.T. Arborização Urbana na Cidade de Paulistana – PI: Uma Análise das Praças Públicas. **REVSBAU**, v. 12, n.1, p. 79-91, 2017.

SOTHERS, C.A.; PRANCE, G.T. *Moquilea*. In: Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB48214>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ZARDIN, M.C. et al. Avaliação quali-quantitativa da arborização viária do município de Augusto Pestana -RS. **REVSBAU**, v.13, n.3, p. 36-48, 2018.