

**Inventário e Avaliação da Arborização Viária  
de um bairro em Rio Claro/SP**

*Inventory and Evaluation of Street Tree in a neighborhood in Rio Claro/SP*

*Inventario y Evaluación de la Plantación de Árboles Vial en un barrio en Rio Claro/SP*

**Guilherme Lucio Cortez**

Engenheiro Florestal, UFLA, Brasil.  
guilherme\_cortzz@hotmail.com

**Kelly Iapuque Rodrigues de Sousa**

Doutoranda, UFLA, Brasil  
kellyiapuque@gmail.com

**Michele Valquíria dos Reis**

Professora Doutora, UFLA, Brasil.  
michele.reis@ufla.br

**RESUMO**

A arborização viária impacta na qualidade de vida da população, trazendo benefícios estéticos, sociais, ecológicos e ambientais. Conhecer e identificar as espécies urbanas é importante para um bom planejamento e gestão. Objetivou-se avaliar por meio de um inventário quantitativo e qualitativo à arborização viária no Bairro Residencial Jardim das Palmeiras, em Rio Claro/SP. Utilizou-se os seguintes parâmetros: nome científico; família; nome popular; origem; tipologia; estado fisiológico; estado fitossanitário; localização do componente arbóreo na calçada; área permeável; estado da calçada; levantamento de calçada e interferência com rede elétrica. Também foi feita uma comparação das espécies nos anos de 2011 e 2022. Foram encontrados 618 indivíduos, sendo que em 588 foi possível identificar as famílias e espécies. A *Murraya paniculata* (L.) Jack, representou 27,7% do total e a família Rutaceae a que mais se destacou com 163 indivíduos. O inventário constatou que 43% das espécies eram arbustos/ herbáceas, 76,94% eram indivíduos adultos e 89,5% apresentaram aspecto fitossanitário saudável. Por ter uma grande quantidade de arbustos, não houve grande porcentagem de conflito com rede elétrica e afins. Apesar de 58,8% de área permeável nas calçadas, ser classificada como ruim para as espécies, não houve correlação ao levantamento de calçadas. Houve redução de 82 indivíduos na comparação entre os anos de 2011 e 2022. A Arborização Viária do bairro Residencial Jardim das Palmeiras apresentou baixa variabilidade com relação a classificação quanto à família, frequência irregular das espécies, além do plantio excessivo de um único exemplar, algo não recomendado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas verdes. Arborização urbana. Infraestrutura urbana.

**SUMMARY**

*Street Tree impacts the quality of life of the population, bringing aesthetic, social, ecological and environmental benefits. Knowing and identifying urban species is important for good planning and management. The objective was to evaluate, through a quantitative and qualitative inventory, the road afforestation in the Residencial Jardim das Palmeiras neighborhood, in Rio Claro/SP. It was used: scientific name; family; popular name; origin; typology; physiological state; phytosanitary status; location of trees on the sidewalk; permeable area; condition of the sidewalk; sidewalk survey and interference with the electrical network and a comparison of the species in the years 2011 and 2022. 618 individuals were found, and in 588 it was possible to identify the families and species. *Murraya paniculata* (L.) Jack represented 27.7% of the total and the Rutaceae family stood out with 163 individuals. The inventory found that 43% of the species were shrubs/herbs, 76.94% were adult individuals and 89.5% had a healthy phytosanitary appearance. Because it has a large amount of bushes, there was not a large percentage of conflict with the power grid. Although 58.8% of the permeable area on sidewalks was classified as bad for the species, there was no correlation with the survey of sidewalks. There was a reduction of 82 individuals in the comparison between 2011 and 2022. The Street Tree of the Residencial Jardim das Palmeiras neighborhood showed low variability in relation to classification by family, irregular frequency of species, in addition to excessive planting of a single specimen, something not recommended.*

**KEYWORDS:** Green areas. Urban tree planting. Urban infrastructure.

**RESUMEN**

*La forestación de calles impacta la calidad de vida de la población, trayendo beneficios estéticos, sociales, ecológicos y ambientales. Conocer e identificar las especies urbanas es importante para una buena planificación y gestión. El objetivo fue evaluar, a través de un inventario cuantitativo y cualitativo, la forestación vial en el barrio Residencial Jardim das Palmeiras, en Rio Claro/SP. Se utilizó: nombre científico; familia; nombre popular; origen; tipología; estado fisiológico; estatus fitosanitario; ubicación de árboles en la acera; área permeable; estado de la acera; relevamiento de aceras e interferencia a la red eléctrica y comparación de especies en los años 2011 y 2022. Se encontraron 618 individuos, y en 588 se logró identificar las familias y especies. *Murraya paniculata* (L.) Jack representó el 27,7% del total, destacándose la familia Rutaceae con 163 individuos. El inventario encontró que el 43% de las especies eran arbustos/herbas, el 76,94% eran individuos adultos y el 89,5% presentaban un aspecto fitosanitario saludable. Debido a que tiene una gran cantidad de arbustos, no hubo un gran porcentaje de conflicto con la red eléctrica. Aunque el 58,8% del área permeable de las aceras fue clasificada como mala para la especie, no hubo correlación con el relevamiento de las aceras. Hubo una reducción de 82 individuos en la comparación entre los años 2011 y 2022. La forestación del barrio Residencial Jardim das Palmeiras mostró baja variabilidad en relación a la clasificación según familia, frecuencia irregular de especies, además de la plantación excesiva de un ejemplar único, algo no recomendable.*

**PALABRAS CLAVE:** Áreas verdes. Plantación de árboles urbanos. Infraestructura urbana.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, percebe-se um cenário de elevado crescimento da população urbana em paralelo com o aumento de novas tecnologias. Tais evoluções resultaram em cidades cada vez mais ocupadas por grandes edificações modernas nas áreas nobres e casas pequenas e empilhadas em áreas com vulnerabilidade socioeconômica. O uso excessivo de vidros e principalmente do concreto aumentam a retenção de calor e contribuem para o aumento da temperatura (FARIAS, 2022).

O aumento da temperatura decorrente do processo da urbanização brasileira, assim como, a perda da vegetação urbana, da impermeabilização do solo e da canalização de corpos d'água que adentram os municípios, favorecem a formação de ilhas de calor, ou seja, locais com baixa umidade relativa do ar e temperaturas elevadas. O desenvolvimento da ilha de calor acontece pela menor disponibilidade de vapor de água no ar reduzindo a umidade absoluta e dado as maiores temperaturas do ar, estabelecendo em uma queda ainda mais acentuada da umidade relativa que é proporcional a temperatura do ar (VIANNA, 2018; AMORIM, 2019). Outro impacto da elevada urbanização é o aumento da poluição devido a liberação de gases nocivos, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o ozônio (O<sub>3</sub>), pelos meios de transporte e principalmente devido ao aumento das áreas asfaltadas (FARIAS, 2022).

Todos esses aspectos impactam negativamente o meio ambiente, causando um desequilíbrio e degradação. Percebe-se todos os anos que diversas cidades têm problemas com alagamentos, desabamento de encostas, lixos nos rios e lagos, dentre outros. As consequências destes problemas afetam a vida da população causando aumento de transtornos mentais como, ansiedade e depressão; problemas respiratórios; doenças infecciosas; estresse pelos ruídos e tragédias que resultam em óbito de diversas pessoas (AMATO-LOURENÇO et al., 2016; ABDALA, 2022; BRITO; VERLI, 2022; GARCIA, 2022).

A arborização viária, juntamente com as áreas verdes urbanas, florestas urbanas e infraestruturas verdes, podem contribuir para uma melhor adaptação e mitigação das mudanças causadas pela urbanização desordenada. Estudos mostraram que as árvores na área urbana fornecem diversos serviços ecossistêmicos como: redução de ruídos, poluição e temperatura; melhora a disposição para prática de atividades físicas e práticas de lazer, melhora a saúde mental, trazendo bem estar e redução de estresse (LOCATELLI et al., 2017; ARRATIA et al., 2020; ERLWEIN; PAULEI, 2021).

No entanto, para implementar projetos de arborização urbana em ruas e avenidas das cidades, é necessário um bom planejamento técnico para utilizar espécies nativas, com porte adequado ao local. Os cuidados na implantação, na manutenção e na renovação das espécies arbóreas, evitam problemas como levantamento de calçada e conflito com rede elétrica (SANTOS; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2018).

Para um adequado planejamento da arborização urbana, necessita-se um levantamento para conhecer a vegetação que está inserida no local. Assim como saber sobre o estado fitossanitário, situações de conflitos e condições das calçadas. O inventário urbano das árvores permite um manejo adequado, proporciona que todo o processo desde a implantação seja gerido com qualidade (ZAMPRONI et al., 2018).

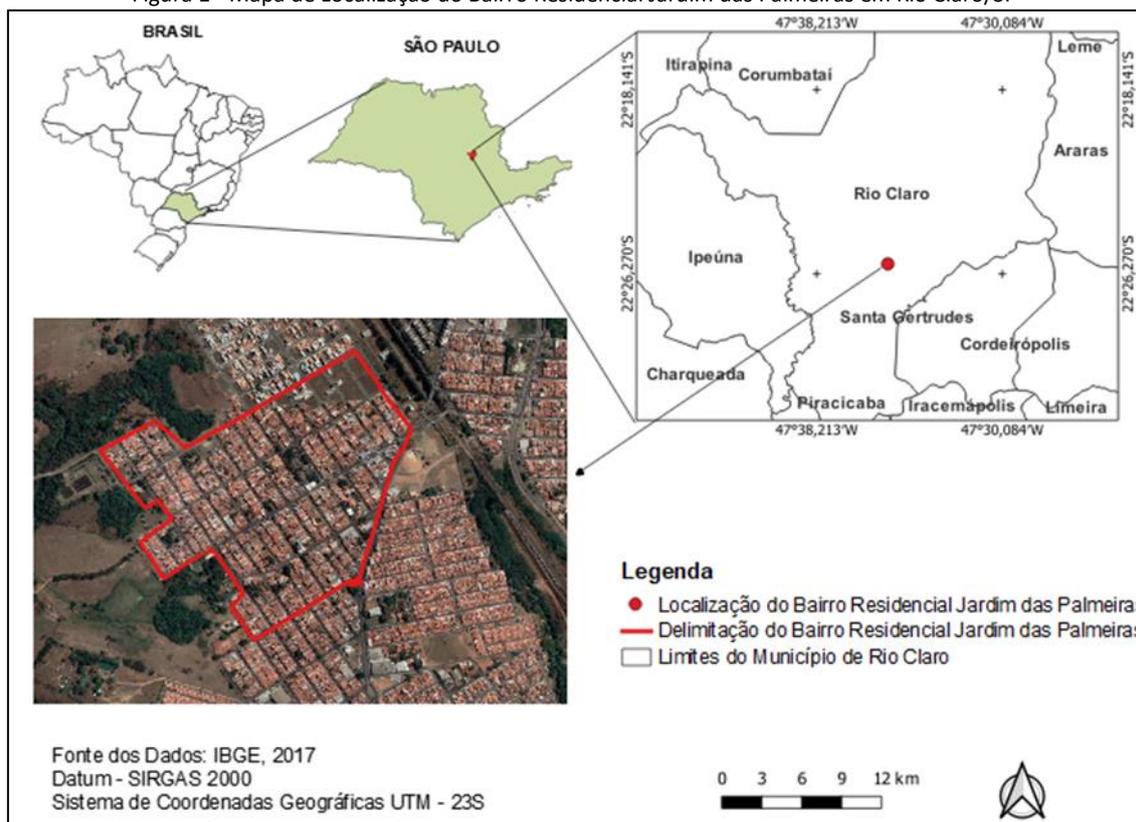
Assim, objetivou-se avaliar através de um inventário quantitativo e qualitativo à arborização viária no Bairro Residencial Jardim das Palmeiras, localizado na zona sul da cidade de Rio Claro, São Paulo.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo foi o bairro Residencial Jardim das Palmeiras, que fica localizado na zona sul do município de Rio Claro em São Paulo. Situa-se na região Centro-Leste a  $22^{\circ} 24' 39''$  de latitude sul e  $47^{\circ} 33' 39''$  de longitude oeste, a 173 km da capital São Paulo (Figura 1). A cidade tem uma população é estimada em 201.418 pessoas em 2022 e faz parte da Mesorregião de Piracicaba, assim como da Região Geográfica Intermediária de Campinas (IBGE, 2010; 2021).

Figura 1 - Mapa de Localização do Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP



Fonte: IBGE (2017) e Google Maps (2022).

### 2.2 Levantamento Qualitativo e Quantitativo

#### 2.2.1 Delimitação da área

O levantamento da arborização viária foi realizado no período de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022. Fez-se o caminhamento nas 16 ruas e 6 avenidas existentes no bairro, somando uma área de aproximadamente 41,23 hectares (Figura 2).

Figura 2- Ruas e avenidas que fazem parte do levantamento da arborização viária Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP



Fonte: Google Maps (2022).

### 2.2.2 Parâmetros avaliados

Ao realizar o caminhamento pelas ruas e avenidas, fez-se a observação de 12 características e foi preenchida uma planilha (Quadro 1).

Quadro 1 – Parâmetros para avaliação da Arborização Viária do Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP

Nº de observações	Informações levantadas	Classificação	Local de origem as informações
1	Nome científico	-	Herbário Virtual do Programa Reflora
2	Família	-	Herbário Virtual do Programa Reflora
3	Nome Popular	-	Conhecimento popular
4	Origem	Nativa ou exótica	Herbário Virtual do Programa Reflora
5	Tipologia	Árvores; arbustos/herbáceas e palmeiras	Herbário Virtual do Programa Reflora
6	Estado Fisiológico	Jovem ou adulta	Pesquisa de campo
7	Estado fitossanitário	Saudável, senescente, morta e suprimida	Pesquisa de campo
8	Localização do componente arbóreo na calçada	Rente ao meio fio, próximo ao meio fio, no meio da calçada e rente à casa	Pesquisa de campo
9	Área permeável	Boa, regular, ruim e péssima	Pesquisa de campo
10	Levantamento de calçada causado pelas raízes das plantas	sim ou não	Pesquisa de campo
11	Interferência com rede elétrica e/ou telefônica	sim ou não	Pesquisa de campo
12	Estado da calçada	Não há calçada; Calçada em bom estado de conservação, Calçada levemente danificada, Calçada moderadamente danificada, Calçada extremamente danificada	Pesquisa de campo

Fonte: Dados da Pesquisa (2022); FLORA E FUNGA DO BRASIL (2022)

Para os itens 9 e 10 foram considerados as seguintes observações:

Item 9: a) Boa: O local em que a árvore estava inserida era todo de terra, o que permitia a absorção de água e nutrientes de forma apropriada; b) Regular: Local com uma área

cimentada ou com o padrão (calçada portuguesa) e uma área em terra batida, o que permitia ao exemplar a absorção moderada de água e nutriente; c) Ruim: Local com uma área muito cimentada ou com o padrão (calçada portuguesa) e uma área em terra muito insignificante, muitas das vezes quase do diâmetro do caule/estipe do exemplar, prejudicando muito a absorção de água e nutrientes; d) Péssima: Nesse local pode-se ver uma área exclusivamente cimentada, sem qualquer área permeável para o exemplar, impossibilitando totalmente a absorção de água e nutrientes. Tendo como resultado, rachaduras ou até mesmo a destruição total da calçada;

Item 10: a) Não há calçada: O local está sem construção da calçada; b) Calçada em bom estado de conservação: O local não possui qualquer tipo de dano; c) Calçada levemente danificada: Locais em que possuem pequenas trincas superficiais, porém sem qualquer problema de caráter grave; d) Calçada moderadamente danificada: Locais com trincas intermediárias de pequeno/médio porte, podendo ocasionar possível acidente; e) Calçada extremamente danificada: Locais onde a calçada se encontra com trincas enormes, há levantamento da mesma, podendo ocasionar em um acidente aos pedestres e pessoas com dificuldades de locomoção, além de impossibilitar o trânsito de cadeirante;

### 2.3 Comparação das árvores de 2011 com o ano de 2022

Foi feita uma comparação entre as árvores presentes nas calçadas no ano de 2011 com as árvores encontradas na pesquisa de campo no ano de 2022. Para o ano de 2011 utilizou-se a ferramenta *Street View*, do *Google Maps*, que possibilita vistas panorâmicas de 360° na horizontal e 290° na vertical e permitindo que os usuários vejam partes de algumas regiões ao nível do chão/solo. Para o ano de 2022 foi feita visita *in loco*. Os números de indivíduos por rua e avenidas dos anos de 2011 e 2022, foram adicionados em uma planilha, e realizado o cálculo da porcentagem de árvores suprimidas ou adicionadas à via pública.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Análise geral do levantamento da arborização viária do bairro Residencial Jardim das Palmeiras

Foram encontradas através do caminhar nas 16 ruas e seis avenidas, 618 espécies vegetais, entre arbóreas, herbáceas e palmeiras. No entanto, em 30 exemplares não foi possível identificar a espécie (nome científico, nome comum e família. Assim, consta no quadro abaixo as 588 espécies identificadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista das espécies identificadas na arborização viária do Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP

Nome científico	Nome Popular	Família	Origem	FA	FR (%)
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta-de-cheiro	Rutaceae	Exótica	163	27,7
<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	Resedá-gigante	Lythraceae	Exótica	36	6,1
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Goiti	Chrysobalanacea e	Nativa	34	5,8
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis var. <i>pluviosum</i>	Sibipiruna, Sebipira	Fabaceae	Nativa	28	4,8

<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Myrtaceae	Nativa	24	4,1
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Aceroleira	Malpighiaceae	Exótica	20	3,4
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Nativa	18	3,1
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Myrtaceae	Nativa	17	2,9
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salsa	Anacardiaceae	Nativa	16	2,7
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	Lythraceae	Exótica	16	2,7
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira Fênix	Arecaceae	Exótica	13	2,2
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	Fabaceae	Exótica	11	1,9
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	Bignoniaceae	Exótica	11	1,9
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limoeiro	Rutaceae	Exótica	11	1,9
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Arecaceae	Exótica	11	1,9
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira-da-praia, Castanheira	Combretaceae	Exótica	11	1,9
<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	Annonaceae	Nativa	10	1,7
<i>Ficus benjamina</i> L.	Fícus-benjamim	Moraceae	Exótica	9	1,5
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira	Melastomataceae	Nativa	9	1,5
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	Arecaceae	Exótica	8	1,4
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G.Don	Escova-de-garrafa	Myrtaceae	Exótica	7	1,2
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Cróton	Euphorbiaceae	Exótica	7	1,2
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	Exótica	7	1,2
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Alfeneiro	Oleaceae	Exótica	5	0,9
<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira-areca	Arecaceae	Exótica	5	0,9
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira-jerivá	Arecaceae	Nativa	5	0,9
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	Malvaceae	Nativa	5	0,9
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvavisco	Malvaceae	Exótica	5	0,9
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	Rosaceae	Exótica	4	0,7
<i>Punica granatum</i> L.	Romãzeira	Lythraceae	Exótica	4	0,7
<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	Verbenaceae	Exótica	4	0,7
<i>Nerium oleander</i> L.	Aloendro	Apocynaceae	Exótica	3	0,5
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Malvaceae	Nativa	3	0,5
<i>Grevillea banksii</i> R.Br.	Grevillea de Banks	Proteaceae	Exótica	3	0,5
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	Fabaceae	Nativa	3	0,5
<i>Bixa orellana</i> L.	Colorau	Bixaceae	Nativa	3	0,5
<i>Euphorbia umbellata</i>	Leiteira	Euphorbiaceae	Exótica	2	0,3
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-mirim	Fabaceae	Exótica	2	0,3
<i>Dyopsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira-triângulo	Arecaceae	Exótica	2	0,3
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Licheira, Lecheira, Arbarinoia, Lichia, Uruvaia	Sapindaceae	Exótica	2	0,3
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Goiabinha-do-campo	Myrtaceae	Nativa	2	0,3

<i>Annona muricata</i> L.	Gravioleira	Annonaceae	Exótica	2	0,3
<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira rabo-de-peixe	Arecaceae	Exótica	2	0,3
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Árvore-guarda-chuva	Araliaceae	Exótica	1	0,2
<i>Dracaena marginata</i> Lem.	Dracena-de-madagascar	Asparagaceae	Exótica	1	0,2
<i>Sorbus vilmorinii</i>	Sorveira de Vilmorin	Rosaceae	Exótica	1	0,2
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Anacardiaceae	Nativa	1	0,2
<i>Agave attenuata</i> Salm-Dyck	Agave	Asparagaceae	Exótica	1	0,2
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Fabaceae	Exótica	1	0,2
<i>Beaucarnea recurvata</i> Lem.	Pata-de-elefante	Asparagaceae	Exótica	1	0,2
<i>Ailanthus altissima</i> (P. Mill.) Swingle	Árvore-do-céu	Simaroubaceae	Exótica	1	0,2
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	Myrtaceae	Exótica	1	0,2
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Avelós	Euphorbiaceae	Exótica	1	0,2
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Willd.) Sweet	Trombeta-de-anjo	Solanaceae	Exótica	1	0,2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl	Cedro	Cupressaceae	Exótica	1	0,2
<i>Harpullia pendula</i>	Tulipwood	Sapindaceae	Exótica	1	0,2
<i>Persea americana</i> Mill.	Acabateiro	Lauraceae	Exótica	1	0,2
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	Cheflera	Araliaceae	Exótica	1	0,2
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindeiro	Fabaceae	Exótica	1	0,2
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Solanaceae	Nativa	1	0,2
<i>Pinus</i> sp.	Pinheiro	Pinaceae	Exótica	1	0,2
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá-de-metro	Fabaceae	Nativa	1	0,2
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda	Apocynaceae	Nativa	1	0,2
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixameira	Myrtaceae	Nativa	1	0,2
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçazeiro	Myrtaceae	Nativa	1	0,2
<i>Albizia amara</i> (Roxb.) B. Boivin		Fabaceae	Exótica	1	0,2
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Piteira-do-caribe	Asparagaceae	Exótica	1	0,2
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-rosa	Bignoniaceae	Nativa	1	0,2
-	-	-	-	<b>588</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Percebe-se um número substancial de indivíduos da espécie exótica *Murraya paniculata* (L.) Jack, conhecida como Murta-de-cheiro, responsável por quase 30% das espécies presentes no bairro Residencial Jardim das Palmeiras. No estado de São Paulo o plantio desta espécie é proibido desde 2007 pela Lei nº 1291 (SÃO PAULO, 2007), assim como, no estado do Paraná onde o plantio é proibido desde 2008 pela lei nº 15.953 (PARANÁ, 2008).

Isso ocorre, pelo fato da *M. paniculata* ser hospedeira da bactéria *Candidatus liberibacter*, que é disseminada pelo inseto vetor *Diaphorina citri* Kuwayama (psílideo), transmissor da doença *greening*, também conhecido como *Huanglongbing*, HLB ou simplesmente por amarelão, sendo responsável por danos severos à citricultura (DIAS; SILVA; PERIOTTO, 2020).

Quando se utiliza uma baixa variabilidade de espécies para fins urbanísticos provoca

uma susceptibilidade maior a pragas e doenças. Por isso, o deve-se optar por uma maior variedade tanto em espécies, quanto em família. Desta forma, é possível que haja mais flores, frutos e folhas durante todo o ano, dado que cada espécie apresenta seu próprio período de florescimento, frutificação e renovação foliar (MIRANDA; CARVALHO, 2019).

Outro resultado acentuado, foi a porcentagem de espécies exóticas utilizadas para a arborização urbana. Das 68 espécies identificadas, 48 eram exóticas, sendo um cenário similar a arborização viária de algumas cidades brasileiras, onde a arborização é feita majoritariamente com a utilização de espécies exóticas, apesar de existir uma grande diversidade da flora nativa (TOSCAN et al., 2010).

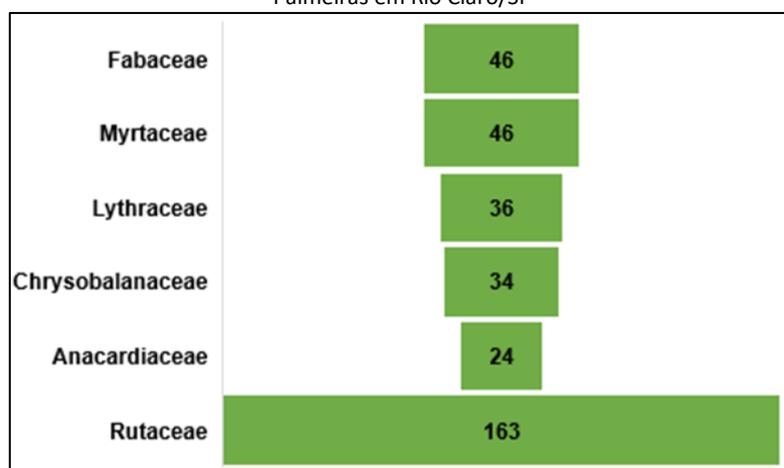
Ao analisar o levantamento no município de Frederico Westphalen, RS, onde foram inventariadas 2.145 árvores, a espécie exótica *Lagerstroemia indica* foi a de maior ocorrência, com 458 indivíduos e juntamente com a espécie *Ligustrum lucidum* respondem por mais de 40% do total de árvores (SANTOS et al., 2019).

O mesmo cenário também aconteceu no levantamento em Godoy Moreira, no estado do Paraná, onde 76% das espécies encontradas também eram de origem exótica (MIRANDA et al., 2015). No bairro Beira Rio da cidade de Imperatriz no Maranhão, foi encontrado 71,79% de espécies exóticas e 28,21% de nativas, destacando as espécies *Licania tomentosa* e *Azadirachta indica* (LIMA, 2022).

As espécies exóticas quando inseridas em novos locais, possuem a capacidade de se adaptarem e invadirem de forma agressiva os ambientes das espécies nativas, ocasionando um desequilíbrio ambiental muitas das vezes irreversível. Sendo assim, a segunda maior causa de perda da biodiversidade no planeta (BLUM et al. 2008; VIANNA; JACOBI, 2018).

As cinco famílias mais frequentes de espécies arbóreas dos 588 exemplares identificados no inventário, além de inserir a família Rutaceae devido a sua alta representatividade no bairro, referente à Murta (Gráfico 1).

Gráfico 1 – As seis famílias com maior frequência localizada arborização viária do Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Foram encontradas 21 famílias e um total de 284 exemplares, sendo 163 referente a Murta e 121 espécies arbóreas.

Observa-se que 48,3% (284) do total dos indivíduos, estão concentrados em apenas seis famílias. A família Rutaceae possuía uma única espécie *M. paniculata* que não é considerada

árvore, mas um arbusto, apareceu com maior número de indivíduos 27,5% (163) do total. As famílias Myrtaceae e Lythraceae obtiveram obteve 7,8 % (46), respectivamente, a Fabaceae 6,1% (36), Arecaceae com 5,7% (34) e Chrysobalanaceae 4% (24) do total de 588 identificadas. O acúmulo de indivíduos representados por um pequeno número de espécies é um fenômeno característico das cidades brasileiras (SANTOS; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2018; SILVA; SOUSA, 2018; VANZELLA et al., 2021).

Recomenda-se manter o número mínimo desejável de heterogeneidade na arborização em centros urbanos, utilizando a regra do 10/20/30. A metodologia informa que se deve utilizar no máximo 10% de uma única espécie, 20% relacionado a um gênero e de 30% com relação à mesma família (SANTAMOUR, 1990). Esses valores, 10/20/30, tem o propósito de diminuir a propagação de pragas e doenças nas árvores presentes na arborização urbana.

Em relação a tipologia foi possível identificar a tipologia dos 609 indivíduos, sendo que as maiores quantidade são de árvores 49% (301) e arbustos 43% (262), as palmeiras apareceram em menor número 8% (46). (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem dos indivíduos encontrados no Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP conforme a classificação de tipologia

Tipologia	Número de indivíduos
Árvore	301
Arbusto	262
Palmeira	46
<b>Total Geral</b>	<b>609</b>

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Os valores percentuais entre a quantidade de árvores e arbustos são bem próximos um do outro. No entanto, é importante para a implementação da arborização viária utilizar árvores devido aos maiores benefícios ecossistêmicos.

As árvores proporcionam melhorias estéticas ao ambiente urbano e benefícios à saúde dos habitantes, aumentando a qualidade de vida. Desempenham também uma função ecológica, pois contribuem para a conservação de parte da biodiversidade regional, fornecendo abrigo e alimentação para espécies de animais. Os benefícios das árvores urbanas estão nas copas, onde junto com o processo de fotossíntese, gases tóxicos, metais pesados e poeira são absorvidos e o oxigênio e a água são eliminados. A absorção de ruído também é proporcional ao volume da copa, portanto, quanto maior a árvore e, conseqüentemente, a copa, maiores os benefícios para a população (SCANAVACA JÚNIOR; CORRÊA, 2021).

Quando é observado a presença de mais arbustos do que árvores de médio/grande porte plantadas, podemos dizer que houve uma “arbustificação” urbana, algo que não é interessante, uma vez que, os arbustos não desempenham os mesmos serviços ecossistêmicos com a eficácia das árvores. Esse processo de “arbustificação” nas cidades, deve-se a visão errônea, de que as árvores de médio e grande porte podem causar problemas, pode-se citar: a queda de folhas e flores, o rompimento da calçada a interferência na fiação dentre outros (AGUIRRE JUNIOR; LIMA, 2007).

Tendo em vista que a população mundial vive em centros urbanos, caracterizado pela ocupação de edificações contínuas e a presença de equipamentos sociais destinados às funções básicas urbanas, como moradia, trabalho, lazer e tráfego. As conseqüências das alterações

climáticas provocadas pelas condições de artificialização no meio urbano são inevitáveis, e toda essa modificação não pode ser mitigada com o uso de arbustos. Tais modificações são referentes às mudanças na circulação do ar, na intensidade da radiação solar, na precipitação, na temperatura e na umidade relativa do ar, além de outros fatores, que alteram a sensação de conforto ou desconforto das pessoas.

Quanto ao estado fisiológico, 76,94% de todas as espécies encontradas no inventário eram adultas e 89,5% com aspecto fitossanitário saudável, o que denota que a prefeitura e/ou população, fazem algum tipo de manutenção dos exemplares. Observou-se que 88% não se encontraram em situação de conflito ou interferência com rede de energia elétrica.

Percebeu-se que 18,28% dos indivíduos encontrados, estavam localizados no meio da calçada ou rente ao muro da residência. Conforme a lei de acessibilidade nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, a calçada precisa ter 0,90 m para deslocamento de cadeirante e a árvore localizada rente ao muro pode trazer diversos problemas devido à falta de espaço para desenvolvimento das raízes (BRASIL, 2000).

As calçadas da cidade, são de grande importância para a arborização viária, pois calçadas estreitas impedem que sejam adicionadas espécies de médio e/ou grande porte. Além disso, deve-se ter espaço para que a árvore tenha área permeável ao seu redor. Fez-se uma análise da qualidade da permeabilidade do local, onde estavam inseridos os 618 indivíduos do bairro (Tabela 3).

Tabela 3 –Classificação da quantidade dos indivíduos encontrados no Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP em relação a situação da permeabilidade da área do plantio

Rótulos de Linha	Soma de QUANTI
Ruim	364
Boa	124
Péssima	87
Regular	42
<b>Total Geral</b>	<b>617</b>

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Percebeu-se que a permeabilidade das calçadas do Bairro Residencial Jardim das Palmeiras foi classificada na maioria 59 % (365) como ruim. Pois, os locais em que indivíduos foram inseridos, estavam cimentados e com poucas áreas de terra o que prejudica muito a absorção de água e nutriente e o desenvolvimento da planta.

Através do gráfico, observa-se que 14% (87) estavam com a permeabilização péssima e 6.8% (42) com a permeabilização regular. Somente 20,1% (124) ou estavam com a permeabilização boa, que seria local com espaços que permitiam a absorção de água e nutrientes de forma apropriada.

Nota-se que a impermeabilização indiscriminada do solo urbano é um dos motivos que intensificam o escoamento superficial e as enchentes. Quando o escoamento superficial ocorre de forma intensa quase toda a água escorre pelas ruas. Se o sistema de drenagem do município não exercer de forma adequada ocorrem inundações (ALVES; FORMIGA, 2019).

Com relação ao levantamento de calçada, foi constatado que dos 618 exemplares inventariados, 511 (82%) não havia ocasionado nenhum levantamento. Observa-se que problema de levantamento de calçadas, pode estar relacionado com a área de permeabilidade, pois os 107 (18%) exemplares, que causaram levantamento de calçadas, estavam inseridos em locais classificados como Ruim ou Péssima área de permeabilidade e como resposta para a sua

sobrevivência ocorre o afloramento das raízes de em busca de água.

Com relação a interferência com rede elétrica e/ou telefônica, dos 618 exemplares inventariados, 546 não apresentaram nenhum tipo de conflito ou interferência. Observou-se que os conflitos entre as árvores e as redes elétricas, na grande maioria dos casos, são de exemplares de médio a grande porte, como as redes são do tipo convencional, ocorre uma alta demanda de podas, que resultam em árvores esteticamente deformadas, morfologicamente descaracterizadas e fisiologicamente debilitadas (OLIVEIRA et al., 2016).

### 3. 2 Comparação da arborização viárias existentes no bairro Residencial Jardim das Palmeiras no ano de 2011 e 2022

Com intuito, de observar se houve alterações nos últimos 11 anos na arborização viária do bairro, foi feito um comparativo entre os anos de 2011 e 2022, utilizando as 618 espécies inventariadas (Tabela 1).

Tabela 1- Comparação entre o nº de indivíduos presentes nas calçadas nos anos de 2011 e 2022 na arborização viária Bairro Residencial Jardim das Palmeiras em Rio Claro/SP

Localização	2011	2022	Varição (%)
Rua 2	5	2	-60.00 %
Rua 3	5	3	-40.00 %
Rua 4	17	10	-41.20 %
Rua 5	17	16	-5.90 %
Rua 6	34	33	-2.90 %
Rua 7	55	44	-20.00 %
Rua 8	56	51	-8.90 %
Rua 9	47	31	-34.00 %
Rua 10	46	26	-43.50 %
Rua 11	43	34	-20.90 %
Rua 12	62	54	-12.90 %
Rua 13	58	34	-41.40 %
Rua 14	57	53	-8.60 %
Rua 15	12	13	8.30 %
Rua 16	0	0	0.00 %
Avenida 1	7	5	-28.60 %
Avenida 3	18	44	144.40 %
Avenida 5	66	74	12.12 %
Avenida 7	60	58	-3.30 %
Avenida 9	26	25	-3.85 %
Avenida 11	9	8	-11.10 %
<b>Total</b>	<b>700</b>	<b>618</b>	<b>-</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2022); Google Street View (2011).

A rua 16 em 2011 não existia, e no ano de 2022, em visita de campo, foi observado que não houve a implementação de exemplares de qualquer tipo. A rua que teve mais perdas de espécies foi a rua 2, 60%, as perdas foram referentes a retirada de palmeiras. Assim como, nas ruas 3, 5, 9, 12 e a avenida 11 houveram perdas referente a quantidade de espécies arbustivas.

Algumas ruas continuaram com a presença de mais espécies arbóreas que arbustivas, no entanto ocorreu a redução da quantidade devido a supressão, destaca-se as ruas 4, 6, 7, 8, 14 e avenida 1, sendo a rua 4 com maior perda (-41.20 %).

As ruas 10, 11,13 e avenida 7 passaram de uma rua com mais arbustos para uma rua

com mais árvores, porém com perda na quantidade total, sendo a rua 10 com maior quantidade de retirada de espécies (-43,50 %).

A avenida 9, possuía em 2011 a mesma quantidade de árvores e arbustos e passou a ser uma avenida com mais arbustos, devido a árvores que foram removidas (-3,85 %).

Percebeu-se que, a avenida 3 obteve mais ganho, com 144,40% a mais em 2022. A avenida que possuía muitos arbustos em 2011, está com mais árvores. Entretanto, esse acréscimo ocorreu em um único quarteirão, isso acarretará futuramente na remoção de exemplares devido ao mal planejamento (proximidade do plantio) e problemas tanto na via de trânsito de veículos, quanto na via destinada aos pedestres.

A rua 15 assim como, a avenida 5 continuou com presença de mais espécies arbustivas que arbóreas, porém houve um aumento na quantidade em 2022.

## 4 CONCLUSÃO

A Arborização Viária do bairro Residencial Jardim das Palmeiras apresentou baixa variabilidade com relação a classificação quanto à família, frequência irregular das espécies, além do plantio excessivo de um único exemplar, algo não recomendado.

A *Murraya paniculata* (L.) Jack foi a espécie mais frequente com 163 indivíduos. Além de não ser uma arbórea, o arbusto é uma espécie cujo o plantio é proibido em alguns estados, devido aos prejuízos na citricultura.

Do total de árvores, arbustos/herbáceas e palmeiras, a utilização de espécies exóticas representou 66%. Percebe-se que houve falhas no planejamento da Arborização Viária, pois é indicado que ocorra de forma planejada e gradativa, a substituição das espécies exóticas assim como dos arbustos por árvores e espécies prioritariamente nativas da região fitoecológica nas vias públicas.

As calçadas do bairro, apesar de apresentarem permeabilidade ruim possuíam pouco levantamento de calçada, devido principalmente a presença elevada de espécies arbustivas.

Houve diminuição de 82 indivíduos na arborização viária do bairro na comparação do ano de 2011 com o ano de 2022.

Percebeu-se que é muito importante adotar os critérios técnicos na implantação da arborização viária e que a população deve ser sensibilizada sobre a importância de ter espécies arbóreas de médio e grande porte, assim como os problemas da inserção de espécies exóticas.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, V. Sobe para 17 total de mortos por chuvas no Rio. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-04/sobe-para-17-total-de-mortos-por-chuvas-no-rio>.

AGUIRRE JUNIOR, J. H. de.; LIMA, A. M. L. P. Uso de Árvores e Arbustos em Cidades Brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 4, p. 50-66, 2007.

ALVES, P. L.; FORMIGA, K. T. M. Efeitos da arborização urbana na redução do escoamento pluvial superficial e no atraso do pico de vazão. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 193 – 207, 2019.

AMATO-LOURENÇO, L. F. *et al.* Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 113–130, 2016.

AMORIM, M. C. DE C. T. Ilhas de Calor Urbanas: Métodos e Técnicas de Análise. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 15, Edição Especial, p. 22- 46, 2019.

ARRATIA, Andre L. D. *et al.* Structure and biomass analysis of urban vegetation in squares of santa cecília district, São Paulo, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 44, n. 4417, 2020.

BLUM, C.T; BORGIO, M; SAMPAIO, A.C.F. Espécies Exóticas Invasoras na Arborização de Vias Públicas de Maringá-PR. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.2, jun. 2008, p.78-97.

BRASIL (País). **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasil. Congresso Nacional, 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm).

BRITO, J.; VERLI, C. Desabamento de casa no ES mata idoso e deixa esposa e cunhada dele feridas. **Globo/G1**, Espírito Santo, 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/es/espirito-santo/noticia/2022/03/30/casa-desaba-e-tres-pessoas-sao-soterradas-no-es.ghtml>>.

DIAS, R. G.; DA SILVA, C. V.; PERIOTTO, F. Arborização de Vias em Avaré (Sp): Análise da Riqueza Taxonômica e Acessibilidade no Espaço Urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 4, p. 47 - 61, 2020.

ERLWEIN, S.; PAULEIT, S. Trade-Offs between Urban Green Space and Densification: Balancing Outdoor Thermal Comfort, Mobility, and Housing Demand. **Urban Planning**, Lisboa, v. 6, n. 1, p. 5-19, 2021.

FARIAS, E. E. V. de *et al.* Avaliação do ciclo de vida da construção civil habitacional brasileira. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e58011125360 –e58011125360, 2022.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.

GARCIA, M. Outono aumenta riscos de problemas respiratórios; veja dicas para reduzir contágio das infecções virais. **Globo/G1**, 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/saude/noticia/2022/03/21/outono-aumenta-riscos-de-problemas-respiratorios-veja-dicas-para-reduzir-contagio-das-infeccoes-virais.ghtml>>.

GOOGLE MAPS. **Rio Claro, São Paulo**. 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Jardim+Res.+das+Palmeiras,+Rio+Claro+-+SP/@-22.4278649,-47.5904533,2290m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94c7dac0057687c7:0x45e6ada5acfa7e81!8m2!3d-22.4325433!4d-47.5852675>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Território e Ambiente**: Arborização de vias públicas - 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/rio-claro/panorama>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Malha Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **População estimada**: 2021a. Rio Claro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/rio-claro/panorama>.

LIMA, D. S. da. *et al.* Análise da arborização viária do bairro beira rio da cidade de Imperatriz - MA. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e20011422599–e20011422599, 2022.

LOCATELLI, M. M. *et al.* Planejamento de espaços verdes para minimização do escoamento superficial das águas pluviais. **Revista LABVERDE**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 75-89, 2017

MIRANDA, Y. C. *et al.* Análise Quali-Quantitativa da Arborização de Ruas do Município de Godoy Moreira - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 1, p. 71 - 81, 2015.

OLIVEIRA, M. C. *et al.* **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2016.

PARANÁ (Estado). **Lei nº 15.953, de 24 de setembro de 2008**. Proíbe o plantio, comércio, transporte e produção da planta Murta (*Murraya paniculata*), por ser vegetal hospedeiro da bactéria *Candidatus liberibacter ssp.*, disseminada pelo inseto vetor *Diaphorina citri*, transmissor da praga denominada *Huanglongbing* (HLB - Greening). Paraná. Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, 2008. Disponível em: <http://portal.assembleia.pr.leg.br/index.php/pesquisa-legislativa/legislacao>-

estadual?idLegislacao=%2028448&tpLei=0&idProposicao=16583.

SANTAMOUR, F.S. Trees for urbanplanting: diversityuniformity, and common sense. In: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Illinois. **Proceedings**. Eventhconference of The Metropolitan Tree Improvement Alliance The Morton Arboretum Lisle, 1990. Disponível em: <http://new.www.tree-care.info/mhattachments/pdficol0kyRZI.pdf>.

SANTOS, E. C.; ARAGÃO, M. S. S.; SANTANA, P. F. Inventário da Arborização Urbana: uma Análise Dos métodos de Catalogação de Indivíduos Arbóreos como Subsídio para A Implantação do Inventário em Aracaju/SE. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental 5., 2019.Fortaleza. **Anais...** Fortaleza,CE: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento - IBEAS, 2019. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/anais.htm>.

SANTOS, J. P. B.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, A. M. de. Espécies Exóticas Utilizadas na Arborização Urbana do Município de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Agroforestalis News**, v. 3, n. 2, p. 59 – 71, 2018.

SÃO PAULO (Município). **Projeto de Lei Nº 1291, de 2007**. Dispõe sobre plano de erradicação e substituição de árvores da espécie Murta no Estado de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo. Prefeitura Municipal de São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=762217>.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; CORRÊA, R. F. M. **Benefícios ambientais da arborização urbana em Mogi Guaçu, SP**. Guarujá, Editora Científica, 2021. Disponível em: <https://www.editoracientifica.org/articles/code/210404259>.

SILVA, S. T. da.; SOUSA, B. H. de. Diagnóstico da arborização urbana do município de Guarabira-Paraíba. **Paisagem e Ambiente**, n. 41, p. 167 – 184, 2018.

TOSCAN, M. A. G.; RICKLI, H. C; BARTINICK, D.; SANTOS, S.; ROSSA, D. Inventário e análise da arborização do Bairro Vila Yolanda, do Município de Foz do Iguaçu-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, n.3, p.165-184, 2010.

VANZELLA, D. A. *et al.* Práticas Antrópicas e Arborização Urbana. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental 12., 2021. Bahia. **Anais...** Fortaleza,CE: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento - IBEAS, 2021. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/anais.htm>.

VIANNA, Y. C. G. **Modelagem e Identificação de Ilhas de Calor em Ubá- MG**. 2018. 290 p. Dissertação (Mestre em Geografia) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/7981>.

ZAMPRONI, K. *et al.* Diagnóstico Quali-Quantitativo da Arborização Viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Revista FLORESTA**, v. 48, n. 2, p. 235-244, 2018.