

## **Levantamento de espécies vegetais da flora arbórea urbana e os conflitos com equipamentos públicos em Macapá-Amapá**

Survey of vegetable species in urban arboreal flora and conflicts with public equipment in Macapá-Amapá

Encuesta de especies vegetales en flora arbórea urbana y conflictos con equipamientos públicos en Macapá-Amapá

Recebido: 05/02/2022 | Revisado: 10/02/2022 | Aceito: 17/02/2022 | Publicado: 25/02/2022

**Alana Carine Sobrinho Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0464-1908>  
Universidade Federal do Amapá, Brasil  
E-mail: [alanaufra@hotmail.com](mailto:alanaufra@hotmail.com)

**Jonathan Coimbra dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1489-2949>  
Universidade do Estado do Amapá, Brasil  
E-mail: [jonathancoimbra1996@gmail.com](mailto:jonathancoimbra1996@gmail.com)

**Samea da Silva Amaral**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5455-3813>  
Universidade do Estado do Amapá, Brasil  
E-mail: [sasaamaral10@gmail.com](mailto:sasaamaral10@gmail.com)

**Ítalo Viturino Ruduleiro Cruz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1331-2567>  
Universidade do Estado do Amapá, Brasil  
E-mail: [italoruduleiro@gmail.com](mailto:italoruduleiro@gmail.com)

**Wilson Vieira da Costa Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0410-749X>  
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil  
E-mail: [wvieiraneto100@gmail.com](mailto:wvieiraneto100@gmail.com)

**José Victor Torres Alves Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7887-2384>  
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil  
E-mail: [jose.torres@agro.gov.br](mailto:jose.torres@agro.gov.br)

**Patrick de Castro Cantuária**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3676-7866>  
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil  
E-mail: [patrickcantuaria@gmail.com](mailto:patrickcantuaria@gmail.com)

**Breno Marques da Silva e Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0031-1450>  
Universidade do Estado do Amapá, Brasil  
E-mail: [breno.silva@ueap.edu.br](mailto:breno.silva@ueap.edu.br)

### **Resumo**

Macapá, a capital do Estado do Amapá, vem sofrendo um processo de mudança do território com um aumento em sua expansão, com o desenvolvimento e criação de aglomerados urbanísticos recentes, que foram sendo criados sem a mínima infraestrutura urbana. Contudo, o processo de arborização de várias ruas, ficou a cargo dos munícipes, que não foram orientados pelo poder público sobre a escolha das espécies arbóreas adequadas. Desta feita, há a necessidade que se conheça a diversidade, bem como a composição das espécies arbóreas e os relacionamentos com aparelhos públicos. O presente trabalho tem o objetivo de conhecer e verificar o status das relações dos aparelhos públicos e a arborização urbana, situações de calçamentos e espaço físico das árvores, linhas elétricas e de internet em Macapá. O levantamento das espécies foi realizado por meio da contagem de indivíduos arbóreos com  $\geq 5$ cm de diâmetro à altura de peito (DAP) e  $\geq 1,3$ m de altura existentes na arborização de ruas e logradouros públicos dos bairros Central, Jesus de Nazaré e Santa Inês. A confirmação das árvores foi feita através de auxílio da literatura botânica especializada, analogias com materiais depositados no Herbário do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (HAMAB) e por meio de pesquisas nas bases de dados na Internet. No levantamento realizado neste trabalho, em três bairros centrais, foram contabilizados 3434 indivíduos, sendo 3076 indivíduos no bairro Central, 265 indivíduos no bairro Jesus de Nazaré e 93 indivíduos no bairro Santa Inês. Das 25 famílias catalogadas foram selecionadas 12 famílias que apresentavam maior representatividade em número de espécies com uma maior frequência. Destas espécies, o grupo mais representativo, foi composto por Anacardiaceae em que apresentou 34% de frequência das espécies

especificamente por *Mangifera indica* L. com 1094 indivíduos (36,09%). O dano observado pelas espécies foi de 53,8% que de alguma forma vem causando irregularidades nas calçadas bem como às vias públicas. Os fios elétricos e lógicos possuem 85,58% comprometida pela vegetação. A floresta urbana presente nas vias públicas de Macapá apresenta espécies de porte que vai de médio a alto porte com uma mediana encontrada de 7,44m entre as árvores inventariadas nos locais analisados. O bairro Centro apresentou 73,84% enquanto que em Jesus de Nazaré com 90,39% de seus indivíduos dentro das Classes (C, D e E), classes essas caracterizadas por médio e alto porte. No bairro Santa Inês apresentou 61,36% dos seus indivíduos dentro das menores classes (A e B). Sugere-se um estudo técnico para viabilizar a escolha de espécies, objetivando a diminuição operacional e financeira para que se possa realizar a manutenção na arborização da cidade e os reparos na infraestrutura de ruas e acessos coletivos.

**Palavras-chave:** Floresta urbana; Diversidade; Passeio público.

### Abstract

Macapá, the capital of the State of Amapá, has undergone a process of change of the territory with an increase in its expansion, with the development and creation of recent urban clusters, which were being created without the minimal urban infrastructure. However, the process of afforestation of several streets was borne by the Municipals, who were not guided by the public authorities on the choice of suitable arboreal species. This time, there is a need to know the diversity as well as the composition of arboreal species and the relationships with public apparatus. The present study aims to know and verify the status of the relations of public appliances and the urban afforestation, footwear situations and physical space of trees, power lines and internet in Macapá. The species survey was carried out by counting arboreal individuals with  $\geq 5$  cm in diameter at breast height (DAP) and  $\geq 1.3$  m in height existing in the arborization of public streets and logradouros of the Central neighborhoods, Jesus of Nazareth and Saint Inese. The confirmation of the trees was made through the help of the specialized botanical literature, analogies with materials deposited in the Herbarium of the Institute of Scientific and Technological Research of the State of Amapá (HAMAB) and through searches in the databases on the Internet. In the survey carried out in this work, in three central neighborhoods, 3434 individuals were counted, being 3076 individuals in the Central neighborhood, 265 individuals in the Jesus neighborhood of Nazareth and 93 individuals in the Santa Inês neighborhood. Of the 25 families catalogued, 12 families were selected that showed greater representativeness in the number of species with a higher frequency. Of these species, the most representative group, was Anacardiaceae in which presented 34% frequency of species specifically by *Mangifera indica* L. with 1094 individuals (36.09%). The damage observed by the species was 53.8% that somehow has caused irregularities in the sidewalks as well as to the public roads. Electrical and logical wires have 85.58% compromised by vegetation. The urban forest present in the public roads of Macapá presents species of size that goes from medium to high size with a median found of 7.44 m among the trees inventoried in the sites analyzed. The Center neighborhood presented 73.84% while in Jesus of Nazareth with 90.39% of its individuals within the Classes (C, D and E), classes characterized by medium and high size. In the neighborhood Santa Inês presented 61.36% of its individuals within the smaller classes (A and B). A technical study is suggested to make the choice of species feasible, aiming at the operational and financial decrease so that the maintenance can be carried out in the afforestation of the city and the repairs in the infrastructure of streets and collective accesses.

**Keywords:** Urban forest; Diversity; Public ride.

### Resumen

Macapá, la capital del Estado de Amapá, ha sufrido un proceso de cambio del territorio con un aumento en su expansión, con el desarrollo y creación de recientes aglomeraciones urbanas, que se estaban creando sin la mínima infraestructura urbana. Sin embargo, el proceso de forestación de varias calles corrió a cargo de los municipales, que no fueron guiados por las autoridades públicas sobre la elección de especies arbóreas adecuadas. Esta vez, es necesario conocer la diversidad, así como la composición de las especies arbóreas y las relaciones con el aparato público. El presente estudio pretende conocer y verificar el estado de las relaciones de los aparatos públicos y la forestación urbana, situaciones de calzado y espacio físico de árboles, líneas eléctricas e internet en Macapá. El estudio de especies se realizó contando individuos arbóreos con  $\geq 5$  cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y  $\geq 1.3$  m de altura existentes en la arborización de calles públicas y logradouros de los barrios Centro, Jesús de Nazaret y Santa Inese. La confirmación de los árboles se realizó a través de la ayuda de la literatura botánica especializada, analogías con materiales depositados en el Herbario del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Estado de Amapá (HAMAB) y a través de búsquedas en las bases de datos en Internet. En la encuesta realizada en este trabajo, en tres barrios centrales, se contabilizaron 3434 individuos, siendo 3076 individuos en el barrio Central, 265 individuos en el barrio Jesús de Nazaret y 93 individuos en el barrio Santa Inês. De las 25 familias catalogadas, se seleccionaron 12 familias que mostraron mayor representatividad en el número de especies con mayor frecuencia. De estas especies, el grupo más representativo, fue Anacardiaceae en el que presentó un 34% de frecuencia de especies específicamente por *Mangifera indica* L. con 1094 individuos (36,09%). El daño observado por la especie fue del 53,8% que de alguna manera ha causado irregularidades en las aceras así como en la vía pública. Los cables eléctricos y lógicos tienen un 85,58% de vegetación comprometida. El bosque urbano presente en las vías públicas de Macapá presenta especies de tamaño que va de tamaño medio a

alto con una mediana encontrada de 7,44 m entre los árboles inventariados en los sitios analizados. El barrio Centro presentó 73.84% mientras que en Jesús de Nazaret con 90.39% de sus individuos dentro de las Clases (C, D y E), clases caracterizadas por tamaño medio y alto. En el barrio Santa Inês presentó el 61,36% de sus individuos dentro de las clases más pequeñas (A y B). Se sugiere un estudio técnico para hacer factible la elección de especies, apuntando a la disminución operativa y financiera para que el mantenimiento pueda realizarse en la forestación de la ciudad y las reparaciones en la infraestructura de calles y accesos colectivos.

**Palabras clave:** Bosque urbano; Diversidad; Paseo público.

## 1. Introdução

O coletivo arbóreo urbano desempenha funções importantes nas cidades, como a melhora do ambiente urbano através da capacidade de sombreamento; filtrar ruídos, amenizar a poluição sonora; melhorar a qualidade do ar, qualidade de vida da população aumentando o teor de oxigênio e de umidade, absorvendo o gás carbônico; e amenizar a temperatura, resultando em bem-estar aqueles que podem aproveitar sua presença ou mesmo de sua proximidade, entre tantos outros (Pinheiro & Souza, 2017; Alves et al., 2018; Jones & Mcdermott, 2018; Pereira et al., 2020). Uma grande porção das cidades do Brasil são observados a negligência da composição dos bosques nas cidades, pelo qual são executados sem técnica e regulamentação, ou qualquer outra norma regulamentadora das cidades, sendo apresentados aspectos meramente ornamentais e sem apresentar uma função ambiental que exerça uma certa relevância.

No território brasileiro, autarquias municipalistas ambientais ou de gestão da flora urbana são os entes do poder público diretamente responsáveis por realizar o planejamento, a implantação e a manutenção da floresta urbana nas cidades. Contudo, a ausência de recursos humanos qualificados bem como a falta de recursos financeiros dificulta ou, mesmo, inviabiliza, a execução racional das árvores nos aglomerados populacionais brasileiros e, conseqüentemente, afeta diretamente na qualidade ambiental pessoas (Silva, 2015).

Macapá (Ribeiro et al. 2021) vem apresentando crescimento urbano bem característico de Cidades Médias Amazônicas (Santos et al. 2012). Todavia, a organização da cidade em novos bairros geralmente é realizada sem um planejamento adequado pela gestão municipal macapaense. Nessa situação, as árvores das vias, ou até de logradouros coletivos fica sendo executado pela população, que não selecionam árvores apropriadas, como fruteiras ou que apresentam sistemas radiculares irregulares que promovem irregularidades nas calçadas e modificam negativamente a cidade, o que geralmente causa transtorno à população, e em alguns casos, prejuízos às operadoras dos serviços hídricos, eletricidade, internet e esgoto.

Carvalho, Ferreira e Santos (2019) relatam que os conflitos existentes entre as florestas urbanas e as ruas está associado com as redes elétricas como os principais problemas na flora arbórea das cidades (Carvalho et al., 2019).

O levantamento das árvores urbanas é quesito indispensável para qualquer plano de arborização (Bilmayer, 2017). Assim, o inventariamento quali-quantitativo das floras arbóreas urbanas passa a ser uma ferramenta funcional para estabelecimento da biodiversidade, embasado na determinação variáveis que são referentes às características das espécies, local, porte; integridade; trato silvicultural; divergências com as fiações de eletricidade e construções e outros aparelhos urbanos; bem como o espaço físico disponibilizado para o desenvolvimento do plantio (Mazioli, 2012).

Logo, se torna bastante prudente conhecer a composição e diversidade das espécies bem como o estabelecimento de certas estratégias de tratamentos silviculturais urbanos preventivos e corretivos para que haja o desenvolvimento de um plano e a execução focado na indicação correta de árvores sendo esta a base funcional para que seja realizado o projeto arbóreo urbano de áreas habitadas, uma vez que é contra-indicado a remoção total das árvores, todo o processo deve ser planejado (Avrella, et al. 2014).

Destarte às informações prestadas, a função do presente trabalho foi determinar a composição e diversidade arbórea, bem como seus relacionamentos e conflitos com edificações e rede elétrica e lógica e assim propiciar informações essenciais para a produção de plano racional das florestas urbanas.

## 2. Metodologia

Realizou-se o levantamento das árvores com tamanho superior a partir de 5cm de diâmetro a altura de peito (DAP) e a partir de 1,3m de altura em áreas públicas dos bairros Central, Jesus de Nazaré e Santa Inês, na capital amapaense, na Amazônia brasileira (Figura 1). O período de coleta dos dados ocorreu de março de 2018 a fevereiro de 2020.

Quanto a análise realizada entre árvores e arbustos com as redes elétricas e calçamentos, optou-se por adotar a metodologia proposta por Silva *et al.* (2018), em que ordenou-se os indivíduos em 3 classes: sendo a classe A, encontra-se todos os indivíduos que não apresentaram conflitos, porém não é correto dizer que futuramente estes não poderão causar algum tipo de interferência; a classe B reúne os indivíduos nos quais os fios de eletricidade atravessam a copa; e a classe C apresenta os indivíduos que as fiações estão acima de sua copa. As espécies foram reunidas também em classes de diâmetro e altura para melhor tratamento dos dados e análise do porte. Com isso, foram classificados os indivíduos em quatro classes de diâmetro, sendo: A (0,15 a 14,99 cm); B (15 a 29,99 cm); C (30 a 44,99 cm); e D (45 a 59,99); e E (acima de 60 cm).

**Figura 1** – Localização da área de estudo na capital amapaense, extremo norte da Amazônia brasileira.



Fonte: Costa, J. C. (UEAP, 2022).

### 2.1 Procedimentos Metodológicos

As coletas das árvores, bem como o processo de coleta e desidratação das amostras seguiu-se o indicado em Fidalgo e Bononi (1989). A identificação das espécies foi feita por meio de auxílio das literaturas botânicas, bem como comparadas com vouchers do Herbário do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (HAMAB)

e em consultas base de dados disponíveis para consulta. A escrita dos nomes específicos das plantas passou por consulta no site da Flora do Brasil 2020. Os parâmetros analíticos de relacionamentos das árvores com aparelhos públicos (rede de eletricidade, lógica e esgoto) estão baseadas em Gomes et al. (2016) e Faria et al. (2007).

## 2.2 Análise flora arbórea urbana e seu relacionamento com aparelhos públicos

Quanto aos parâmetros físicos (estrutura física), realizou-se um levantamento das características relacionadas à interação das árvores com os elementos urbanos, se havia ou não algum conflito e o tipo (poste, placa, construção, vias, garagem, marquises, fiação, esquina ou de saneamento); altura da fiação; e as condições físicas com pavimento após a inserção da espécie (se há danos provocados pelas raízes). Todos os dados após serem coletados em campo foram reunidos em uma planilha do Software Excel®, posteriormente, prosseguiu-se com as análises similares as utilizadas por Silva *et al.* (2018). Após o levantamento, calculou-se a frequência absoluta e relativa dos conflitos dentro da malha urbana, através do quantitativo de árvores conflitantes da espécie sobre o número total de árvores multiplicada por 100.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Análise da frequência de famílias arbórea-arbustivas encontradas no estudo

No levantamento realizado neste trabalho (Figuras 2, 3 e 4) foram contabilizados 3434 indivíduos, sendo 3076 representantes no Centro, 265 árvores no Jesus de Nazaré e 93 árvores no Santa Inês, todos foram geolocalizados, e coletados amostras com informações da ficha de inventariamento de flora arbórea urbana. Das 25 famílias catalogadas foram selecionadas 12 famílias que apresentavam maior representatividade em frequência de indivíduos existentes, sendo elas: Anacardiaceae (1.172 espécies), Arecaceae (458 espécies), Myrtaceae (420), Fabaceae (322 espécies), Chrysobalanaceae (183 espécies), Moraceae (176 espécies), Bignoniaceae (122 espécies), Combretaceae (84 espécies), Apocynaceae (51 espécies), Cycadaceae (38 espécies), Euphorbiaceae (5 espécies) e Rubiaceae (1 espécies). Na tabela 1 estão listadas todas as famílias com maiores representatividade e as suas respectivas frequências. Totalizando 3.032 espécies.

**Tabela 1:** Frequência por famílias de espécies arbóreo-arbustiva encontradas nas vias públicas de 3 bairros centrais da cidade de Macapá, Amapá.

BAIRRO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	F.a./ FAMÍLIA	F.r./ FAMÍLIA	F.R.(100%)
CENTRO	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1046	0,34	34%
		<i>Mangifera indica</i> L.			
		<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.			
		<i>Spondias mombin</i> L.			
	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	42	0,014	1,4%
		<i>Plumeria rubra</i> L.			
	Arecaceae	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	394	0,13	13%
		<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude			
		<i>Cocus nucifera</i> L.			
		<i>Euterpe oleracea</i> Mart.			
		<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore			
		<i>Mauritia flexuosa</i> Mart.			
<i>Oenocarpus bacana</i> Mart.					
<i>Phoenix dactylifera</i> L.					
<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) A. Henry					
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook					
	<i>Trithrinax brasiliensis</i> Mart.				

		<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H.Wendl.			
	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L. <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	118	0,039	3,9%
	Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	172	0,057	5,7%
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	78	0,026	2,6%
	Cycadaceae	<i>Cycas revota</i> Thunb.	32	0,010	1%
		<i>Acacia podalyriifolia</i> A.Cunn. ex G.Don <i>Adenanthera pavonina</i> L. <i>Bauhinia forficata</i> Link <i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. <i>ferrea</i> <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	285	0,1	10%
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	156	0,051	5,1%
		<i>Psidium guajava</i> L.	364	0,12	12%
	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry			
	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Mangifera indica</i> L. <i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl. <i>Spondias mombin</i> L.	115	0,04	4%
	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	5	0,002	0,2%
		<i>Cocos nucifera</i> L.	40	0,013	1,3%
	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart. <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook <i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.			
	Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	10	0,003	0,3%
	Combretaceae	<i>Terminalia cattapa</i> L.	6	0,002	0,2%
	Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	6	0,002	0,2%
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L. <i>Manihot</i> Mill. spp.	3	0,001	0,1%
		<i>Cassia</i> L. sp. <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan <i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC. <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard <i>Delonix regia</i> (Bojer ex. Hook) Raf. <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	21	0,007	0,7%
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	12	0,004	0,4%
		<i>Psidium guajava</i> L.	39	0,013	1,3%
	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry			
	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Mangifera indica</i> L. <i>Spondias mombin</i> L.	11	0,004	0,04%
	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	4	0,001	0,1%
		<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc. <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude <i>Cocus nucifera</i> L. <i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf. <i>Euterpe oleracea</i> Mart. <i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore	24	0,008	0,8%
JESUS DE NAZARÉ	Arecaceae				
SANTA INÊS					

	<i>Trithrinax brasiliensis</i> Mart. <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook			
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	4	0,001	0,1%
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	1	0,0003	0,03%
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	2	0,0006	0,06%
Fabaceae	<i>Acacia podalyriifolia</i> A.Cunn. ex G.Don <i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC. <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. <i>ferrea</i> <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd	16	0,005	0,5%
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	8	0,003	0,3%
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L. <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	17	0,006	0,6%
Rubiaceae	<i>Citrus</i> L. ssp.	1	0,0003	0,03%
<b>Total de espécies mais frequentes entre as 12 famílias nos três bairros inventariados</b>	<b>3032</b>			

\***F.a.:** Frequência absoluta referente às espécies mais frequentes presentes nos bairros centrais; **F.r.:** Frequência realtiva referente às espécies mais frequentes presentes nos bairros centrais. Fonte: Autores.

Das 12 famílias podemos citar 3 delas com maiores frequências: Anacardiaceae apresenta 35%, Arecaceae possui 13%, Fabaceae constatou 10%. A revisão bibliográfica realizada por Soares *et al.* (2021) fizeram uma análise de similaridade da flora da arborização urbana entre Estados da Amazônia Legal encontraram uma alta riqueza da família Fabacea, Anacardiaceae seguida da Chrysobalanaceae e Moraceae. A elevada frequência encontrada da família Anacardiaceae, corroborando com o trabalho supramencionado nos leva a afirmar que a existência de espécies de elevado porte, com mais de 15 metros de altura, com crescimento simpodial, copa larga e expressiva, podem ocasionar prejuízos a mobilidade urbana, bem como ao sistema de distribuição de fiação elétrica das cidades. Mesmo informação prestada por Almeida e Rondon-Neto (2010); Barros *et al.* (2010); Cupertino e Eisenlohr (2013), Lorenzi (2016).

Os dados apontam, por mais que a arborização seja representada por muitos indivíduos concentrados em poucas espécies e com baixa diversidade, este é um fator prejudicial à qualificação flora arbórea, uma vez que uma grande similaridade de representantes de uma mesma espécie pode contribuir para a propagação injúrias nas árvores, devida à facilidade de disseminação dos agentes transmissores, fato esse já apresentado por Silva *et al.* (2018).

Cunha (2020) ao estudar diferentes espaços urbanos observou a ausência de planejamento pode levar a uma série de conflitos na flora arbórea, a identificação desses problemas facilita a diagnose e a resolução de problemas

Uma maior biodiversidade de espécies é necessária, uma vez que, garante maior proteção contra propagação de patalogias (Melo *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2010). De tal modo, o Engenheiro Agrícola Harri Lorenzi, que apresenta extensa experiência em arborização relata que “a arborização urbana deve ser heterogênea. Devemos copiar a natureza”.

Lorenzi (2002) afirma a maioria das espécies existentes nos logradouros públicos no Brasil são compostas por plantas exóticas, sendo as árvores nativas pouco encontradas. A utilização de árvores nativas locais de domínio público deveria ser mais presente, uma vez que, é importante valorizar a flora local e regional (Silva Filho & Bortoleto, 2005).

A transferência consistente da flora nativa por árvores exóticas causa ainda mais impacto no ambiente natural que ainda existem nos aglomerados urbanísticos, bem como auxiliam na redução da diversidade biológica (Amaral; Guilherme, 2014).

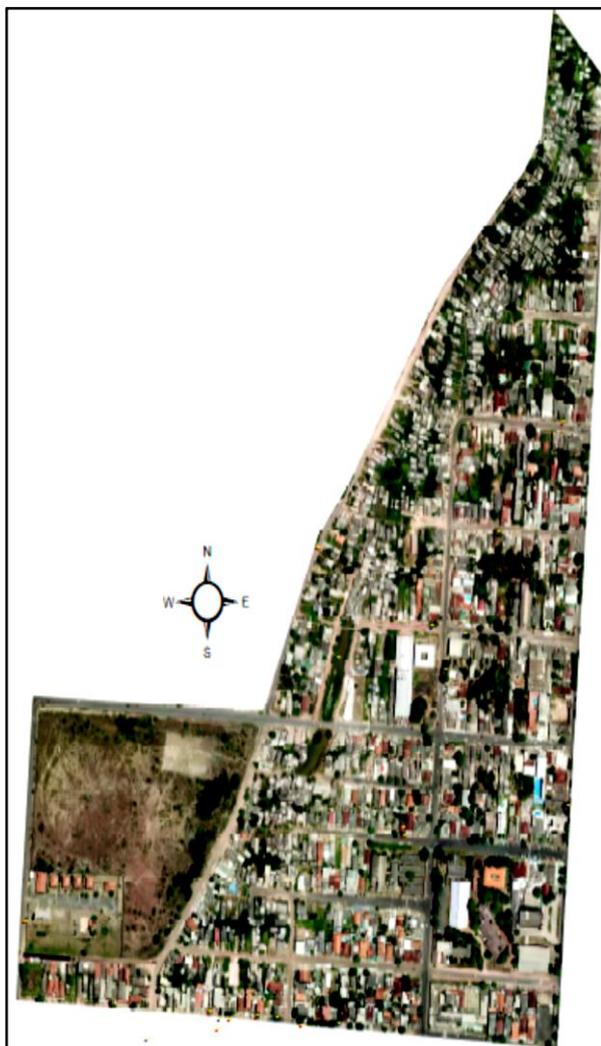
Observar os mapas das Figuras 2, 3 e 4 apresenta as árvores levantadas no estudo.

**Figura 2** – Inventário do Bairro Centro.



Fonte: Almeida (2019).

**Figura 3** - Inventário do Bairro Jesus de Nazaré.



**Figura 4** - Inventário do Bairro Santa Inês.



Fonte: Almeida (2019).

As espécies que apresentaram maior frequência foram Mangueira (*Anacardium occidentale* L.) com 1094 indivíduos encontrados (36,09%), Jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry) com 371 indivíduos (12,24%), Oiti (*Moquilea tomentosa* Benth) com 183 indivíduos (6,03%), Ficus (*Ficus benjamina* L.) com 176 indivíduos (5,8%), Palmeira imperial (*Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F.Cook) com 106 (3,5%), Acácia (*Acacia podalyriifolia* A.Cunn. ex G.Don) com indivíduos 104 (3,43%), Castanholeira (*Terminalia catappa* L.) com 84 indivíduos (2,8%), Ipê (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore) com 76 indivíduos (2,5%), Coqueiro (*Cocus nucifera* L.) com 74 indivíduos (2,44%) e Palmeira-de-manila (*Adonidia merrillii* (Becc.) Becc) com 68 indivíduos (2,24%) (Tabela 2).

**Tabela2:** Tabela de frequência por espécie arbóreo-arbustiva encontradas nas vias públicas de 3 bairros centrais da cidade de Macapá, Ap.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	Nº IND.	F.r.(%)
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	36	1,19
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	1094	36,09
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	33	1,09
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i> L.	50	1,65
Teperebá	<i>Spondias mombin</i> L.	9	0,3
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	74	2,44
Palmeira-de-manila	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	68	2,24
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i> L.	1	0,03
Palmeira-real	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude	45	1,48
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	39	1,3
Palmeira-garrafa	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore	27	0,89
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	1	0,03
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> Mart.	8	0,26
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	26	0,86
Tamareira	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	37	1,22
Palmeira-ráfis	<i>Rhapis excelsa</i> (Thumb.) A. Henry	19	0,62
Palmeira-imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	106	3,5
Buriti-palito	<i>Trithrinax brasiliensis</i> Mart.	3	0,1
Palmeira-de-saia	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H.Wendl.	4	0,13
Árvore-de-cuia	<i>Crescentia cujete</i> L.	1	0,03
Ipê amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	45	1,48
Ipê	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	76	2,5
Oiti	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	183	6,03
Castanholeira	<i>Terminalia catappa</i> L.	84	2,8
Palmeira-de-sagu-falsa	<i>Cycas revota</i> Thunb.	38	1,25
Acácia minosa	<i>Acacia podalyriifolia</i> A.Cunn. ex G.Don	104	3,43
Tento carolina	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	31	1,02
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	22	0,72
Pau Brasil	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	1	0,03
Pau ferro	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. férrea	63	2,08
Flamboyanzinho	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	1	0,03
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	7	0,23
Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	53	1,75
Paricá	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	15	0,5
Ficus	<i>Ficus benjamina</i> L.	176	5,8
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	18	0,6
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	31	1,02
Jambo-vermelho	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	371	12,24
Pião roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	4	0,13
Coroa-de-cristo	<i>Manihot</i> Mill. spp.	1	0,03
Cássia	<i>Cassia</i> L. sp.	1	0,03
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	0,06
Morcegueiro	<i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC.	19	0,62
Ingá	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	3	0,1
Palmeira-triângulo	<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf. <i>Euterpe oleracea</i> Mart.	1	0,03
Citros	<i>Citrus</i> L. ssp.	1	0,03
<b>TOTAL</b>		<b>3032</b>	<b>100</b>

F.r.: Frequência relativa referente às espécies mais frequentes presentes nos bairros centrais. Fonte: Autores.

A espécie Mangueira apresentou uma frequência relativa de 36,09%, representando a espécie com o maior quantitativo de exemplares na flora arbórea referente aos 3 bairros inventariados.

O Manual de Arborização Urbana (2011), indica que uma espécie arbórea não chegue a apresentar 15% de uma cidade, algo que não é respeitado na capital amapaense. Santamour Júnior (2002) não é recomenda que 30% do mesmo grupo de planta na composição urbana. Silva (2000) informa que é muito comum a utilização de um número limitado de espécies, em que um pequeno rol de espécies representa a maioria da floresta urbana, sendo algo não apropriado, visto que, por questões fisionômicas como pelo contratempo de fitosanidade. Apresentar muitos representantes da mesma árvore foi evidenciado por Lima, Couto e Roxo (1994), Milano (1994) e Silva et al. (2006), porém, não com uma prevalência generalizada como neste trabalho.

Há evidências de que o plantio de uma mesma espécie em grande quantidade é reflexo da facilidade na aquisição de mudas, boa adaptação das espécies no meio ambiente, outro fator discutido em artigos é sobre o desconhecimento da biologia das espécies pela população que acaba introduzindo espécies exóticas que necessitam de um tempo para serem domesticadas. Trabalhos citados por Sampaio e De Angelis (2008) e Barros et al. (2010) que em Maringá-PR a espécie mais representativa foi *Caesalpinia peltophoroides* Benth. com 39,21% e em Jataí no estado do Goiás verificou que *Licania tomentosa* Benth. (Fritsch) predomina na arborização, perfazendo 38,3% do total de indivíduos, dados esses similares aos encontrados nesta Tese, contudo difere do esperado pelo Manual de Arborização.

Monteiro *et al.* (2013) em levantamento realizado na cidade de Farol/PR uma abundância de mais de 15% da arborização composta por uma mesma espécie. Os pesquisadores concordam que há necessidade do desenvolvimento de estudos que promovam uma correta distribuição e escolha de espécies para serem utilizadas na arborização urbana.

De acordo com Demattê, 1997; Cemig, 2001 e Coelba, 2002, existem critérios que devem observados na composição da arborização urbana, tais como: porte adequado ao espaço disponível; tronco o mais retilíneo possível, sem espinhos e sem ramificações até no mínimo dois metros; sistema radicular profundo, sem raízes superficiais muito espessas; apresentar rusticidade e resistência a pragas, estando adaptada ao clima do local destinado (justificando o uso das espécies nativas); não apresentar princípios tóxicos ou alérgicos; possuir folhagem persistente e copa densa em climas quentes; em climas frios, espécies caducifólias proporcionam maior aproveitamento do calor solar no inverno; evitar espécies que provocam problema de detritos (folhas decíduas e grandes ou folíolos miúdos que entopem ralos, calhas e bueiros; flores e frutos grandes); e produzir frutos pequenos e silvestres, dentre outros.

Mas, para Lima (1995) não existe uma receita nem uma arborização perfeita, posto que cada cidade apresenta condições ambientais e de construção diferentes. Para o pesquisador espécies com raízes tabulares e vigorosas devem ser evitadas, bem como observar fiações elétricas fato esses que corroboram para minimizar os custos da manutenção da arborização.

### 3.2 Flora arbórea Urbana e aparelhos públicos

Apresenta-se levantados 1228 indivíduos de árvores no bairro Centro, 6 indivíduos no Jesus de Nazaré e 11 representantes no Santa Inês correspondendo a 39,77%; 2,23%; 11,8%, respectivamente, representando um total de 53,8% dos indivíduos observados ocasionando problemas no passeio público (Quadro 1).

**Quadro 1** - Presença da flora arbórea urbana da capital amapaense em aparelhos públicos.

BAIRROS	Nº DE INDIVÍDUOS CAUSANDO DANOS NOS CALÇAMENTOS	% OCORRÊNCIA
CENTRO	1228	39,93%
JESUS DE NAZARÉ	6	2,23%
SANTA INÊS	11	11,8%
Total	1245	53,8%

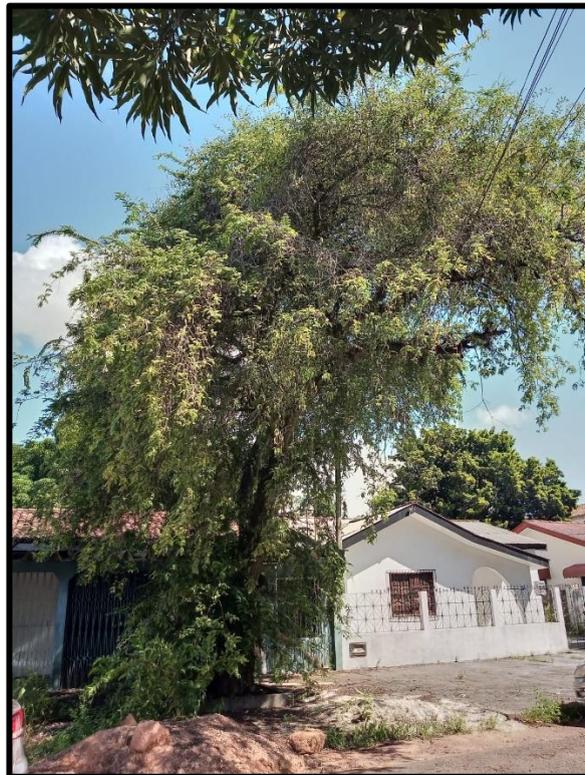
Fonte: Autores.

Não compatibilidade entre a floresta urbana e os componentes infraestruturais urbanos tem apresentado vários problemas para a população. Estes incidentes, geralmente são observados por ações inadequadas da flora arbórea e podem fazer com que às árvores sofram sérios prejuízos na morfologia e posteriormente fitossanitários (Galvão; Martins; Brito, 2009). A falta de habilidade no trato cultural das árvores é bastante comentada entre a população macapaense que chegou a cunhar o termo arboricídio quando árvores morrem por manejo inadequado.

Milano e Dalcin (2000) entendem que para que se haja uma flora arbórea adequada de uma cidade, a cada 10m de calçamento é interessante que se tenha uma árvore.

Valores encontrados corroboram com outros autores que têm observado, com percentuais altos de conflitos com os fios elétricos e bem como os calçamento, assim, os dados observados mostram a precariedade na arborização da capital macapaense, principalmente pelo uso árvores inadequadas e em locais não indicados (Figura 5), são indivíduos que promovem ruptura nos calçamentos e vias (Figura 6) e árvores que apresentam sistema radicular impróprio para o local (Figura 7).

**Figura 5** - Árvores não apropriadas e incluídas em áreas inadequadas.



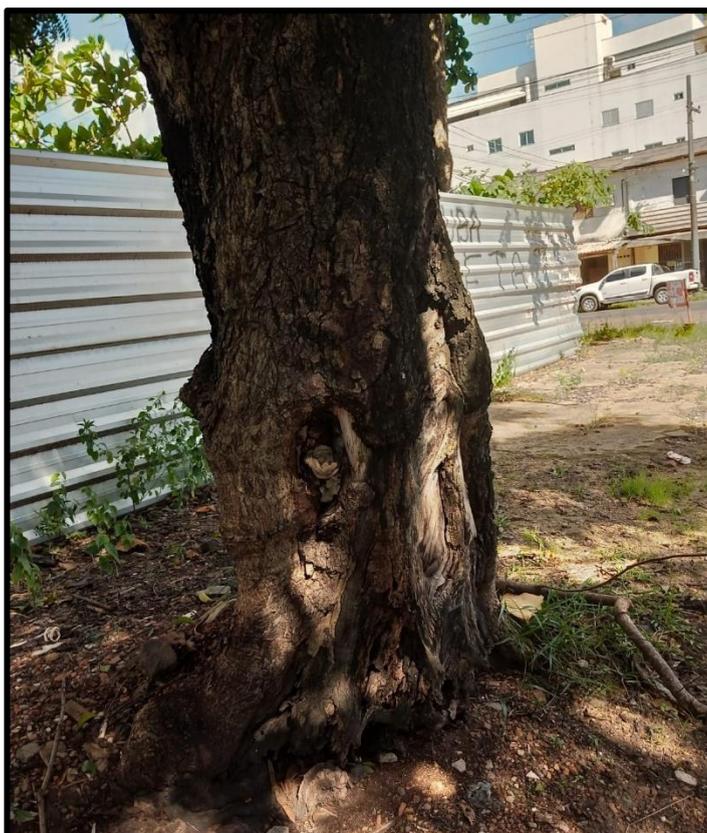
Fonte: Autores.

**Figura 6** – Árvore quebrando o calçamento.



Fonte: Autores.

**Figura 7** – Árvores com sistema radicular inapropriado.

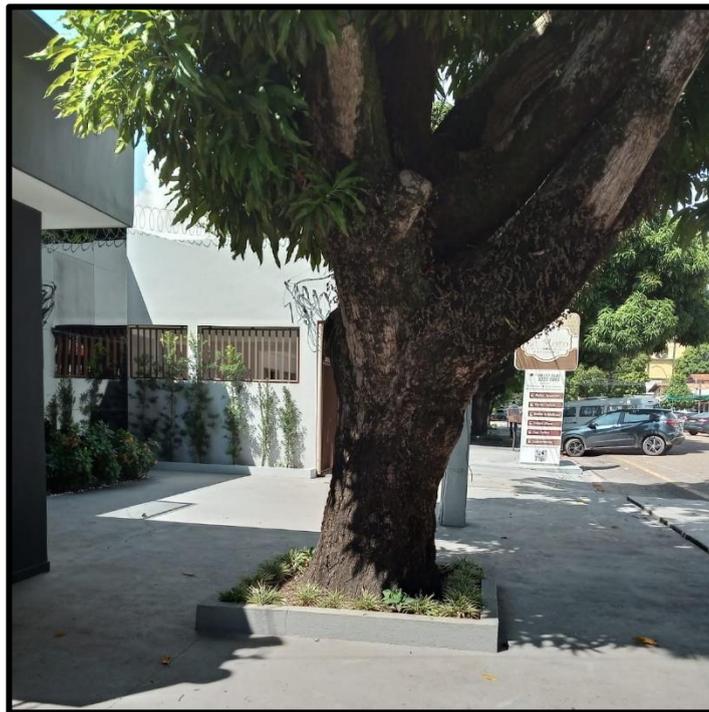


Fonte: Autores.

Resultados bem similares descritos por Rossetti *et al* (2010); Almeida e Barbosa (2010); Monteiro (2013), Locastro (2016), os conflitos que foram identificados em relação ao calçamento, apresenta origem associada às tipologias das raízes das árvores. Espécies dos gêneros *Ficus* e *Mangifera* são prejudiciais ao calçamento e às estruturas viárias das cidades. Espécies estas que não são indicadas para o desenvolvimento da flora arbórea urbana, principalmente por seu porte e vigorosidade de suas raízes, o que mostram-se totalmente desproporcionais ao uso em calçadas, em que o contato direto com a rede de eletricidade e lógica causam prejuízos. Várias espécies foram consideradas por Lima Neto, Melo e Souza (2011) como indicadas para uso em paisagismo de ambientes urbanos, desde que haja espaço para o seu desenvolvimento, manutenção das árvores, tais como as espécies *Delonix regia* (Bojer ex. Hook) Raf. e *Caesalpinia pluviosa* DC. var *peltophoroides* Benth.

Pode-se observar na flora arbórea urbana da capital do Amapá circunstâncias são consideradas satisfatórias para as calçadas (Figuras 8).

**Figura 8** – Calçada que apresenta circunscrição ao sistema radicular.



Fonte: Autores.

Assim, é imperativo que seja feita o trato silvicultural adequado dos indivíduos presentes, e com uso de manejo correto à silvicultura urbana.

Nas redes elétricas e lógicas, foram observadas 1256 árvores no Centro, 76 representantes em Jesus de Nazaré e 11 unidades em Santa Inês correspondendo a 40,68%; 28,7%; 16,2%, respectivamente, o que representa 85,58% das espécies levantadas, que estão abaixo ou acima das redes de eletricidade e lógicas (Quadro 2).

**Quadro 2** – Flora arbórea urbana e aparelhos públicos.

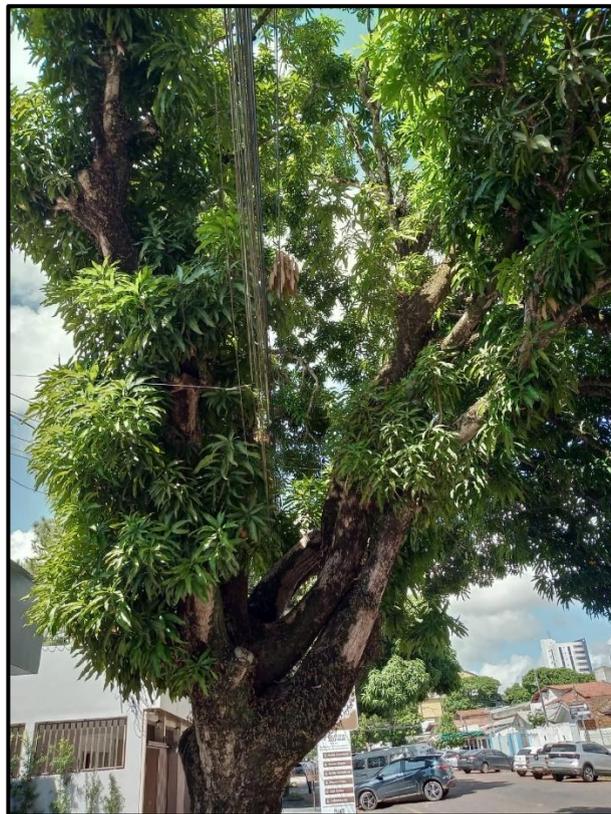
<b>BAIRROS</b>	<b>Nº INDIVÍDUOS INTERFERINDO NA FIAÇÃO ELÉTRICA</b>	<b>% OCORRÊNCIA</b>
<b>CENTRO</b>	1256	<b>40,84%</b>
<b>JESUS DE NAZARÉ</b>	76	<b>28,7%</b>
<b>SANTA INÊS</b>	15	<b>16,2%</b>
<b>Total</b>	<b>1347</b>	<b>85,58%</b>

Fonte: Autores.

Paiva (2004) indica que a manutenção das árvores, é necessária para que se mantenha a perfeita integridade da árvore, e se ela é plantada em uma localização que comporte seu tamanho não será necessário fazer intervenções que possam danificar sua estrutura física, tornando o plano e a execução mais efetiva. A podagem de árvores (Figura 9) demanda experiência para que haja a correta aplicação da técnica, uma vez que há a necessidade do uso de maquinários especializados (Phillips, 2004).

Segundo Caiche *et al.* (2016) e Cunha (2020) a supressão de árvores é a maior motivação para reduzir o conflito com questões infraestruturais, em especial o passeio público.

**Figura 9** - Podagem das árvores para passagem da rede elétrica.



Fonte: Autores.

Além disso, Soares (1998 apud Velasco *et al.*, 2006), indicam existem problemas na implementação de cidades mais verdes, pois existe dificuldades em relacionar a existência de aparelhos urbanos, tais como tubulações hídricas, de saneamento e fiações elétricas e lógicas. Contudo, não se deve afirmar que somente a poda regular e correta podem solucionar o dilema existencial entre a flora arbórea urbana e aparelhos públicos.

Para Melo *et al.* (2007) se utilizar de forma regular de inclusões de indivíduos arbóreos necessita de aplicação racional com a rede elétrica existente. A Companhia de Eletricidade de Minas Gerais (2011), relata que plantios sobre a rede de eletricidade devem ser feitos posicionados de forma a usar indivíduos de porte pequeno e seguindo uma disposição adequada.

A Cemig (2011) relata se houver uma das árvores encostar na rede elétrica, geralmente podem desencadear problemas no sistema, o que causa interrupção do serviço de eletricidade. Caso haja o contato de forma permanente, isso pode desenvolver uma quebra da quebra da fiação e ser uma situação problemática (Figuras 10 e 11).

**Figura 10** – Apresentação das árvores frente a rede de eletricidade logradouros públicos.



Fonte: Autores.

Como indicado em Almeida e Barbosa (2010), o devido planejamento urbano ser realizado de forma difusa, geralmente não é pensado a flora arbórea como aparelho público permanente a ser desenvolvido racionalmente, isso propicia o engajamento de particulares, e como não há a devida orientação, o espaço passa a ser preenchido com plantios totalmente não regulares com árvores incompatíveis com o *locus* apresentado, gerando consequências como diminuição da área útil, ocasionado muitos transtornos, além de custos monetários adicionais para o operador da rede elétrica.

A sistemática existente na flora arbórea urbana da capital amapaense está caracterizada pela presença de árvores de porte médio nos quais apresentam de 6 a 10 metros, como indicado por Mascaró e Mascaró (2005). A mediana encontrada foi a de 7,44m. Salvi *et al.* (2011), relata que o porte das espécies é uma variável bastante importante, já que os indivíduos que possuem a altura superior a 5 m chegam a alcançar a rede de serviços (rede elétrica ou lógica) e isso está fazendo com que concessionárias de energia façam podas, muitas vezes irregulares, sendo que este processo causa deformidades nos vegetais ao ponto de muitas situações, cheguem a comprometer a integridade, centro de gravidade afetando diretamente no desenvolvimento da árvore.

O desenvolvimento das árvores, está diretamente relacionado com o diâmetro que elas alcançam, assim, constatou-se que a maioria dos indivíduos possuem a classe de intervalo com maiores diâmetros, em que os bairros Centro e Jesus de

Nazaré com um total de 56,19% e 89,49% respectivamente dentro das classes C e D. Enquanto que o bairro Santa Inês possuiu 61,36% das árvores dentro das menores classes (A e B), como pode ser observado no Quadro 3.

**Quadro 3.** Distribuição de frequência dos indivíduos arbóreo-arbustivos em diferentes classes de diâmetros nos bairros Centro, Jesus de Nazaré e Santa Inês.

INTERVALO DE DAP (cm)	BC		BJN		BSI	
	Nº INDV	FR(%)	Nº INDV	FR(%)	Nº INDV	FR(%)
A (1,5 – 14,99)	168	6,25	0	0	22	25
B (15 – 29,99)	535	19,91	17	6,61	32	36,36
C (30 – 44,99)	475	17,68	10	3,9	2	2,27
D (45 – 59,99)	1487	55,34	11	4,28	13	14,77
E (≥ 60)	22	0,82	219	85,21	19	21,6
<b>TOTAL</b>	<b>2687</b>	<b>100</b>	<b>257</b>	<b>100</b>	<b>88</b>	<b>100</b>

\*BC: Bairro Central; BJN: Bairro Jesus de Nazaré, BSI: Bairro Santa Inês e FR: Frequência Relativa. Fonte: Autores.

Avaliando a necessidade de condução, afastamento de construção de fiação elétrica, telefônica, calçamento e equilíbrio para as árvores, esse levantamento identificou que os bairros Centro (24,61%) e Jesus de Nazaré (31,13%) se apresentam com maior ocorrência de indivíduos de porte mediano à alto (C, D e E). Fato este que pode ser explicado pela falta de planejamento na escolha da espécie e continuidade nos tratos culturais com as espécies que são implantadas em ruas e avenidas da cidade.

Silva *et al.* (2018) ao analisarem o perfil da flora arbórea de Impratriz-Ma informaram que, dentre os indivíduos arbóreo-arbustivos encontradas nos logradouros públicos da região central da cidade, 52% apresentaram conflitos com rede elétrica, construção e elementos urbanos, sendo necessária a implantação de uma atividade prévia que abranja desde a escolha correta das espécies e manutenção das mesmas.

#### 4. Conclusão

A Floresta Urbana que compõe o coletivo de árvores utilizadas nos 3 bairros analisados está caracterizada por possuir uma prevalência de mangueiras com 1094 indivíduos, o que corresponde a 36,09% da área arbórea analisada.

Os aparelhos públicos como o calçamento de ruas possuem problemas em 53,8% dos locais percorridos, essas incongruências referem-se ao processo de exibição do sistema radicular o que ocasiona deterioração dos logradouros. As fiações elétricas possuem 85,58% de comprometimento, em que os indivíduos arbóreos se apresentam plantados de forma não regular. Prevendo uma correta manutenção dos fios elétricos em constantes períodos de trabalho da concessionária.

A flora arbórea urbana de áreas públicas da Capital do Amapá possui espécies de porte médio a alto, em que apresenta uma mediana de 7,44m entre as árvores que foram levantadas no presente estudo.

No bairro Central foi detectado 73,84% e o bairro Jesus de Nazaré com 90,39% dos indivíduos arbóreos dentro das Classes (C, D e E), nas quais essas classificações são caracterizadas por apresentarem um médio e alto porte. Já no bairro Santa Inês observou-se 61,36% das árvores nas menores classes (A e B).

Destarte, percebe-se a arborização urbana das vias macapaenses precisam de ferramentas e estratégias que possibilitem um subsídio ao planejamento, bem como devido manejo das espécies arbóreas existentes ao longo da disposição da malha viária, não tão obstante da grande porção das cidades do Brasil, se apresentam totalmente com irregularidades, inadequações que consequentemente causam algum conflito com os elementos infraestruturais urbanos.

## Agradecimentos

À UEAP, UNIFAP e em especial ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte.

## Referências

- Almeida, J. R., & Barbosa, C. G. (2010). Diagnóstico da arborização urbana da cidade de Cacoal-RO. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 5(1), 61-81. 10.5380/revsbau.v5i1.66239.
- Amaral, E. V. E. de J. & Guilherme, F. A. G. (2014). Arborização em praças no município de Jataí, GO, Brasil. *REVSBAU*, Piracicaba-SP, 9 (2), 18-33. 10.5380/revsbau.v9i2.63151
- APG. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.
- Avrella, E. D., Weiller, E. B., Silva, A. C. & Higuchi, P. (2014). Avaliação quali-quantitativa da arborização urbana de praças e vias públicas. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages*. 13(3), 227-237.
- Baddeley, A. & Turner, R. (2005). Spatstat: an R package for analyzing spatial point patterns. *Journal of Statistical Software*, 12 (6), 1-42. <https://doi.org/10.18637/jss.v012.i06>.
- Barros, E. F. S., Guilherme, F. A. G. & Carvalho, R. S. (2010). Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. *Revista Árvore*, 34(2), 287-295. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000200011>.
- Bilmayer, A. F., Alves, G. C. C., Redondo, G. I. J. & Galeazzi, M. C. (2017). Análise quali-quantitativa da espécie *ligustrum lucidum* w.t. aiton nas avenidas de campo mourão, PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 12(3), 107-119. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v12i3.63581>.
- CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais. *Manual de Arborização* (2001). 40p.
- CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais (2011). *Manual de arborização*. Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG. CDU: 625.77 581.
- COELBA. Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia. *Guia de Arborização Urbana* Salvador: (2002). Venture, 55p.
- Carvalho, A. L. P.; Ferreira, D. & Santos, M. C. M. P. N. (2017) Análise de risco de queda de árvores: *Tilia tomentosa* Moench no Parque Dr. Manuel Braga, Coimbra/Portugal. *Dissertação de Mestrado*. <http://hdl.handle.net/10316/83043>.
- Cunha, V. L. C. M et al. (2020). Conflitos da Arborização com elementos urbanos na Cidade de Valença, Estado do Rio de Janeiro. *REVSBAU*, Curitiba – PR, 15 (2), 28-41.
- Cupertino M. A & Eisenlohr P. V (2013) Análise florística comparativa da arborização urbana nos campi universitários do Brasil. *Biosci J*, 29(3):739–750. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15144>.
- Demattê, M. E. S. P. *Princípios do paisagismo* (1997) Funep. 104p.
- Faria, J. L. G., Monteiro, E. A. & Fisch, S. T. V. (2007). Arborização de vias públicas do município de Jacareí - SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 2(4), 20-33. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v2i4.66335>.
- Fidalgo, O. & Bononi, V. L. R. (1989) *Técnica de coleta, preservação e herboração de material botânico*. (Série Documentos), Instituto de Botânica. São Paulo. 61p. C.D.D. 580.74202.
- Gomes, E. M. C., Rodrigues, D. M. S., Santos, J. T., Barbosa & E. J. (2016). Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. *Nativa*, 4(3), 179-186. <http://dx.doi.org/10.14583/2318-7670.v04n03a12>.
- Lima, A. M. L. P., Couto, H. T. Z. & Roxo, J. L. C. (1994). Análise de espécies mais frequentes da arborização viária, na zona urbana central do município de Piracicaba- SP. In: *Congresso Brasileiro De Arborização Urbana*, São Luís, Anais, 555-573.
- Lorenzi, H. (2000). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Plantarum.
- Maranho, A. S. & Paula, S. R. P. (2014). Diversidade em uma área verde urbana: avaliação qualitativa da arborização do campus da Universidade Federal do Acre, Brasil. *Agro Ambiente*, 8(3), 404-415. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i3.1868>.
- Mascaró, L. & Mascaró, J. (2005) *Vegetação urbana*. Mais Quatro Editora 2, 204.
- Mazioli, B. C. (2012). Inventário e diagnóstico da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES. *Trabalho de Conclusão de Curso* (Graduação em Engenharia Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro.
- Melo, R. R., Lira Filho, J. A. & Júnior, R. F. (2007). Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 2(1), 64-80. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v2i1.66241>.
- Milano, M. S. & Dalcin, E. C. (2000). *Arborização de vias públicas*. Light.

- Milano, M.S. (1994). Métodos de amostragem para avaliação de ruas. In: *Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana, 2*, São Luiz. Anais. São Luiz: RESBAU, 163-168.
- Oliveira, V. P., Dias, J. G. S., Ribeiro, A. T., Oliveira, L. B. S., Mariano, M. de O. & Pinto, D. S. (2017). A percepção da população sobre arborização em um conjunto habitacional no município de Paragominas/PA. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 12(3), 27-36. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v12i3.63560>.
- Paiva, P. D. O. (2004). *Paisagismo II: macro e micropaisagismo*. UFLA/FAEPE.
- Parry, M. M., Silva, M. M., Sena, I. S. & Oliveira, F. P. M. (2012). Composição florística da arborização da cidade de Altamira, Pará. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 7, 143-158. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v7i1.66550>.
- Phillips, L. (2004). The 2005 Urban Tree of the Year. *The Journal of The Society of Municipal Arborists*, 40(6).
- R CORE TEAM. (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna.
- Ribeiro, F. I. O., Silva, A.V. S., Queiroz, L. O., Silva, S. B., Xavier, W. K. S., Lima, E. S., Cantuária, P. C., Soares, A. C. S. (2021). Diagnóstico quali-quantitativo da arborização da praça Jaci Barata “Zagury”, Macapá, Amapá, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 7, 9116-9136. [10.34117/bjdv7n1-618](https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-618).
- Romani, G. N., Gimenes, R., Silva, M. T., Pivetta, K. F. L. & Batista, G. S. (2012). Análise quali-quantitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto - SP, BRASIL. *Revista Árvore*, 36(3), 479-487. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000300010>.
- Rotta, E. (2001). Erva-de-passarinho (Loranthaceae) na arborização urbana: Passeio Público de Curitiba, um estudo de caso. *Tese Doutorado em Engenharia Florestal – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba*.
- Ruschel, D. & Leite, S. L. C. (2002) Arborização urbana em uma área da cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. *Caderno de Pesquisa. Série Biologia*, 14(1), 7-24. <https://hdl.handle.net/1807/2468>.
- Salvi, L. T.; Hardt, L. P. A.; Rovedder, C. E. & Fontana, C. S. (2011) Arborização ao longo de ruas-Túneis Verdes - em Porto Alegre, RS, Brasil: avaliação quantitativa e qualitativa. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, 35(2), 233-243. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000200008>.
- Santamour Júnior, F. S. (1990). Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. In: *Metria Conference*, 7., Lisle. Proceedings...Lisle: 1990. p. 57-66.
- Sampaio, A. C. F., De Angelis, B. L. D. (2008) Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá-PR. *Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba-SP, 3 (1), 37-57. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v3i1>.
- Santos, K. P. C., Cunha, A. C., Costa, A. C. L. & Souza, E. B. (2012). Índices de tendências climáticas associados à “ilha de calor” em Macapá-AP (1968-2010). *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 23, 1-16.
- Schallenger, L. S. et al. (2010). Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 5(2), 105-123. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v5i2.66273>.
- Silva, A. G. et al. (2006). Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte - MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 1(1), 31-44. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v1i1.66496>.
- Silva, D. A. (2015). *Avaliação quali-quantitativa da mangueira (Mangifera indica L.) na arborização viária e percepção dos moradores da cidade de Belém*. Pará. <https://hdl.handle.net/1884/37995>.
- Silva, R. V. da, Angelo, D. H., Arruda, A. A. & SILVA, W. A. da. (2018). Análise dos principais conflitos e espécies inadequadas presentes na arborização viária na região central do Município de Imperatriz (Ma) (Analysis of the main conflicts and inadequate species present in the road afforestation in central region of Imperatriz (Ma)). *REVSBAU*, Curitiba – PR, 13(2), 47-61. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v13i2.63656>.
- Silva, F. P. & Fadini, R. F. (2017) Observational and experimental evaluation of hemiparasite resistance in trees in urban afforestation of Santarém, Pará, Brazil. *Acta Amazonica*, 47(4), 311-320. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201700033>.
- Silva Filho, D. F. & Bortoleto, S. (2005). Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de águas de São Pedro - SP. *Revista Árvore*, 29(6), 973-982. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000600017>.
- Sneath, P. H. & Sokal, R. R. (1973). *Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman.
- Soares, A. C. S., dos Santos, R. O., Soares, R. N., Cantuária, P. C., de Lima, R. B. & da Silva e Silva, B. M. (2021) Paradox of Afforestation in Cities in the Brazilian Amazon: An Understanding of the Composition and Floristic Similarity of These Urban Green Spaces. *Urban Forestry and Urban Greening*. 2021, 66, 127374. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127374>.
- Sulevis, C. & Biondi, D. (2014). Análise morfológica de espécies da arborização de ruas de Curitiba-PR e a infestação por erva de passarinho. *Revista da Sociedade Brasileira de arborização urbana*, 9(2), 1-17. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v9i2.63111>.
- Velasco, G. D. N., Lima, A. M. L. P. & Couto, H. T. Z. (2006). Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. *Revista Árvore*, 30(4), 679-686. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000400022>.
- White, B. L. A., Ribeiro, A. S., White, L. A. S. & Nascimento Júnior, J. E. (2011). Análise da ocorrência de erva-de-passarinho na arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. *Floresta*, 41(1), p. 1-8. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v41i1.21174>.
- Ziliotto, M. A., Seitz, R. A., Mielke, E., Salgueiro, R. L. (1999). Experiências práticas na condução do controle de ervas-de-passarinho de diferentes espécies na arborização de Curitiba (PR). In: *Encontro Nacional De Arborização Urbana*, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 76-78.