

Hemiparasitos e suas relações com a arborização urbana no Município de Macapá, Amapá, Brasil

Hemiparasites and their relationships to urban afforestation in the Municipality of Macapá, Amapá, Brazil

Los hemiparásitos y sus relaciones con los árboles urbanos del Municipio de Macapá, Amapá, Brasil

Recebido: 29/09/2021 | Revisado: 09/10/2021 | Aceito: 17/10/2021 | Publicado: 20/10/2021

Alana Carine Sobrinho Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0464-1908>
Universidade Federal do Amapá, Brasil
E-mail: 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

Samea da Silva Amaral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5455-3813>
Universidade do Estado do Amapá, Brasil
E-mail: 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

Wilson Vieira da Costa Neto

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

André Ricardo dos Santos Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1404-9529>
Universidade do Estado do Amapá, Brasil
E-mail: andrecardoflorestal@gmail.com

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3790-4981>
Universidade Federal do Amapá, Brasil
E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.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

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

Resumo

A cidade de Macapá sofre um processo de expansão territorial, sendo ele: criação de novos bairros sem quaisquer planejamentos vindas dos órgãos municipais. Portanto, a arborização das ruas e dos passeios públicos fica responsável dos moradores, que muitas vezes selecionam árvores inapropriadas. Desta forma, é essencial a determinação da diversidade e composição das espécies arbóreas, e suas relações com hemiparasitos na arborização urbana. O objetivo do trabalho foi avaliar e identificar as relações dos equipamentos públicos com a arborização urbana, condições de calçadas e espaço físico das árvores, fiações elétricas, dentre outras características em Macapá. O inventário das espécies arbóreas e hemiparasitos foram determinadas em indivíduos arbóreos com ≥ 5 cm de diâmetro a altura de peito (DAP) e $\geq 1,3$ m de altura presente na arborização vias e logradouros públicos de três bairros (Jesus de Nazaré, Centro e Santa Inês). Depois, as mesmas foram identificadas com auxílio de literaturas especializadas, comparação com materiais depositados no Herbário Amapaense (HAMAB) e consultas nos herbários *on-line*. Realização de análises das relações da arborização com os equipamentos públicos e índice de similaridade de Jaccard. Foi encontrado um total de 3434 indivíduos na arborização urbana de Macapá, com maior predominância da espécie *Mangifera indica* L. e a família com o maior número de indivíduos foi a Anacardiaceae. A similaridade de Jaccard

demonstrou que os bairros Jesus de Nazaré e Santa Inês demonstraram similaridade no número de indivíduos infestados por família e com o aumento do índice de similaridade estes apresentaram similaridade com o bairro Central.

Palavras-chave: Biodiversidade; Composição; Diversidade; Hemiparasitos.

Abstract

The city of Macapá is undergoing a process of territorial expansion, namely: the creation of new neighborhoods without any planning coming from organs municipal. Therefore, the afforestation of streets and public sidewalks is responsible for the residents, who often select inappropriate trees. Thus, it is essential to determine the diversity and composition of tree species, and their relationships with hemiparasites in urban afforestation. The objective of this work was to evaluate and identify the relationships of public facilities with urban afforestation, sidewalk conditions and physical space for trees, electrical wiring, among other characteristics in Macapá. The inventory of tree species and hemiparasites was determined in tree individuals with ≥ 5 cm in diameter at breast height (DBH) and ≥ 1.3 m in height present in the afforestation of public streets and public ride in three neighborhoods (Jesus de Nazaré, Centro and Santa Inês). Afterwards, they were identified with the help of specialized literature, comparison with materials deposited at the Herbarium Amapaense (HAMAB) and consultations in online herbariums. Analysis of the relationship between afforestation and public facilities and Jaccard's similarity index. A total of 3434 individuals were found in the urban afforestation of Macapá, with a greater predominance of the species *Mangífera indica* L. and the family with the largest number of individuals was Anacardiaceae. Jaccard's similarity showed that the Jesus de Nazaré and Santa Inês neighborhoods showed similarity in the number of infested individuals per family and with the increase in the similarity index, they showed similarity with the Central neighborhood.

Keywords: Biodiversity; Composition; Diversity; Hemiparasites.

Resumen

La ciudad de Macapá se encuentra en un proceso de expansión territorial, a saber: la creación de nuevos barrios sin ninguna planificación proveniente de los órganos municipales. Por lo tanto, la forestación de calles y aceras públicas es responsabilidad de los residentes, quienes a menudo seleccionan árboles inapropiados. Por tanto, es fundamental determinar la diversidad y composición de las especies arbóreas y sus relaciones con los hemiparasitos en la forestación urbana. El objetivo de este trabajo fue evaluar e identificar las relaciones de las instalaciones públicas con la forestación urbana, condiciones de aceras y espacio físico para árboles, cableado eléctrico, entre otras características en Macapá. El inventario de especies arbóreas y hemiparasitos se determinó en individuos de árboles con ≥ 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y $\geq 1,3$ m de altura presentes en la forestación de vías públicas y calles en tres barrios (Jesús de Nazaré, Centro y Santa Inês). Posteriormente, se identificaron con ayuda de literatura especializada, comparación con materiales depositados en el Herbario Amapaense (HAMAB) y consultas en herbarios en línea. Análisis de la relación entre forestación e instalaciones públicas e índice de similitud de Jaccard. Un total de 3434 individuos fueron encontrados en la forestación urbana de Macapá, con mayor predominio de la especie *Mangífera indica* L. y la familia con mayor número de individuos fue Anacardiaceae. La similitud de Jaccard mostró que los barrios Jesús de Nazaré y Santa Inês mostraron similitud en el número de individuos infestados por familia y con el aumento del índice de similitud, mostraron similitud con el barrio Central.

Palabras clave: Biodiversidad; Composición; Diversidad; Hemiparasitos.

1. Introdução

A arborização presente no ambiente urbano pode proporcionar diferentes funções ecológicas, tais como: redução da poluição do ar, elevação da umidade relativa, amenizar ruídos, servir como referencial urbano, valorização estética e, ainda, satisfazer os requisitos sociais e econômicos (Oliveira et al., 2017). Na maioria das cidades brasileiras observa-se, historicamente, o negligenciamento da arborização urbana dentro do planejamento e elaboração dos planos diretores das cidades, onde a mesma é apresentada de forma meramente ornamental e sem função ambiental relevante.

Os benefícios proporcionados pela arborização urbana são muitos, podendo ser de ordem ambiental, socioeconômica e estética (Bobrowski, 2011). A vegetação urbana constitui um fator determinante da salubridade ambiental pela sua função ecológica e por ter influência direta sobre o bem estar do homem, em virtude dos múltiplos benefícios que proporciona ao meio. Além da função paisagística, pela beleza do variado colorido que pode exibir, ela melhora as condições ambientais nas cidades pela capacidade de produzir sombra e lazer nas praças, parques, jardins, ruas e avenidas (Batistel, 2009).

No Brasil, as secretarias ou institutos municipais de meio ambiente ou de manutenção urbanística são os braços dos entes públicos responsáveis pelo planejamento, implantação e manutenção da arborização das cidades. Entretanto, a escassez

de recursos humanos e financeiros dificulta ou, mesmo, inviabilidade, no todo ou em partes, a execução da arborização urbana nas cidades e, por conseguinte, prejudica a qualidade ambiental e de vidas das pessoas. Desta forma, é essencial o planejamento arborização urbana baseada na bioecologia de espécies arbóreas e suas interações com os equipamentos públicos e ambiente visando a harmonia entre os mesmos e, por conseguinte, a redução de custos e serviços corretivos da mesma (Silva, 2015).

A cidade de Macapá vem sofrendo um processo de expansão territorial característico do Estado e da maior parte do norte do país (Santos et al. 2012). Contudo, a criação de novos bairros é feita sem quaisquer planejamentos ou obras de urbanização por parte dos órgãos municipais. Com isso, a arborização das ruas e dos passeios públicos fica a cargo dos próprios moradores, que muitas vezes selecionam árvores inapropriadas, como espécies frutíferas ou que apresentam raízes tabulares que destroem as calçadas e geram conflitos com as estruturas urbanas, causando transtornos à população local e prejuízos às companhias que administram o fornecimento de energia, água e saneamento público.

Inventários sobre a arborização das cidades são requisitos fundamentais para se traçar qualquer planejamento (Bilmayer, 2017). Neste sentido o inventário quantitativo e qualitativo da arborização urbana é uma ferramenta muito útil para que se conheça a diversidade e a situação dos indivíduos arbóreos de uma determinada área, e consiste na observação em campo de vários parâmetros referentes às árvores e ao meio físico, tais como o porte da árvore; fitossanidade; necessidades de manejo; conflitos com as redes aéreas, construções e outras estruturas urbanas; espaço físico disponível para plantio (Mazioli, 2012). Tendo em vista que as principais causadoras de problemas para árvores são as Ervas de Passarinho (*Struthanthus flexicaulis* Mart. ex. Schult. f.), pois é considerada epiparasita, por ser encontrada geralmente sobre os ramos das árvores e arbustos, e hemiparasito, por que é capaz de fazer fotossíntese, retirando cerca de 60% da sua necessidade de energia dos hospedeiros.

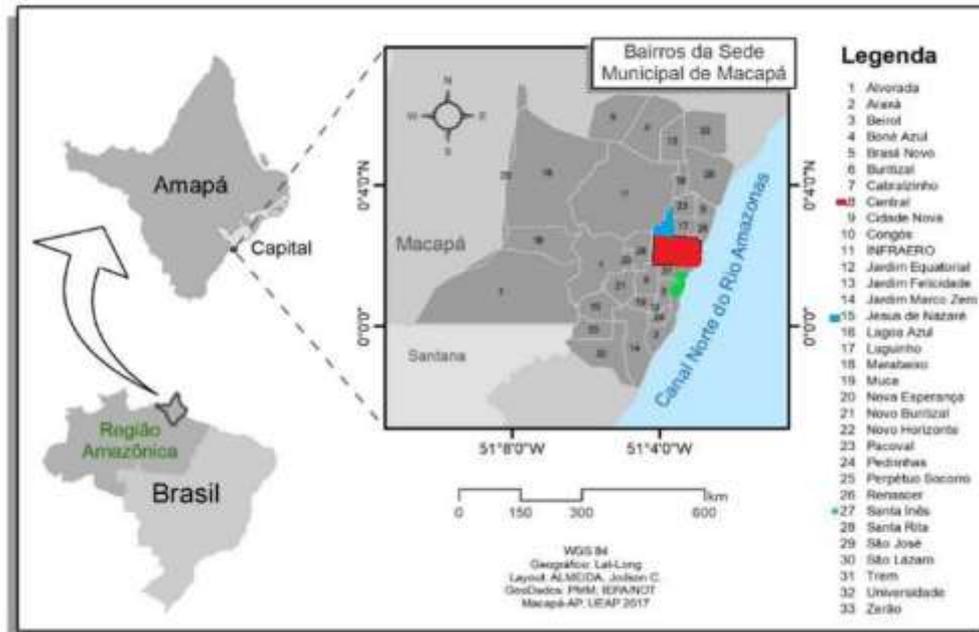
A perda da qualidade e, mais, do número de árvores nas vias e logradouros públicos dos centros urbanos é devido também aos hemiparasitos (ervas de passarinho). Desta forma, se torna essencial a determinação da diversidade e composição das principais espécies de hemiparasitos (ervas de passarinho) e suas relações com intuito de estabelecimento de estratégias de manejo preventivo e corretivo para o planejamento e manutenção eficientes da arborização urbana das cidades (Avrella, et al. 2014).

Assim, o objetivo deste trabalho é determinar a diversidade e composição das espécies de árvores, e suas relações com hemiparasitos (ervas de passarinho) na arborização urbana com intuito auxiliar de o planejamento e manutenção eficientes da arborização urbana de Macapá.

2. Metodologia

O inventário de espécies arbóreas e hemiparasitos (ervas de passarinho) foram realizados em todos os indivíduos arbóreos com ≥ 5 cm de diâmetro a altura de peito (DAP) e $\geq 1,3$ m de altura presentes na arborização das vias e logradouros públicos de três bairros (Jesus de Nazaré, Centro e Santa Inês) de Macapá, Amapá, Brasil (Figura 1).

Figura 1 - Bairros de Macapá, Amapá, Brasil.



Fonte: Almeida, J. C. (UEAP 2017)

As coletas, herborização e tombamento das exsicatas dos indivíduos inventariados seguiram procedimentos recomendados por Fidalgo e Bononi (1989). Em seguida, as mesmas foram identificadas com auxílio de literaturas especializadas, comparação com materiais depositados no Herbário Amapaense (HAMAB) e consultas nos herbários on-line. A grafia dos nomes científicos de plantas foi confirmada no site Missouri Botanical Garden (<http://tropicos.org>) em consonância com famílias botânicas proposta pelo Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016). Já as análises das relações da arborização com os equipamentos públicos (rede elétrica, rede de esgoto e outras) foram realizadas de acordo com Gomes et al. (2016), e Faria et al. (2007).

2.1 Hemiparasitos (ervas de passarinhos), métodos mecânicos e suas relações com arborização urbana

Para a coleta, herborização, tombamento, identificação, grafia dos nomes científicos, sistema de classificação e os parâmetros fitossociológicos dos hemiparasitos (ervas de passarinho) foram adotados mesmos procedimentos citados acima.

Para a avaliação de porcentagem de infestação foi empregado o seguinte método:

1 Rotta (2001):

- Grau 0: sem infestação;
- Grau 1: infestação de menos de 50% da copa;
- Grau 2: infestação igual ou superior a 50% da copa; e
- Grau 3: infestação de 100% da copa.

A análise de variância será realizada pelo delineamento inteiramente casualizados em blocos e confirmado por meio da aplicação do Teste *f* e, em caso de *f* significativo, as médias serão comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade Software R® (R Core Team, 2017).

2.2 Análise espacial pontual das espécies hemiparasitos inventariadas e sua relação com a arborização urbana

A análise da similaridade das espécies foi realizada por meio do índice de similaridade de Jaccard (SJ) que expressa a semelhança entre ambientes, baseando-se no número de espécies comuns. A matriz de similaridade florística resultante foi utilizada para a análise de agrupamentos, pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) e pela geração de um dendrograma (Sneath & Sokal, 1973).

$$S_j = a / (a + b + c)$$

onde: “a” é o número de espécies encontradas em ambos os locais (A e B); “b” é o número total de espécies no local B, mas não em A; e “c” é o número de espécies no local A, mas não em B.

Os cálculos foram realizados na plataforma R (R Core Team, 2017), por meio do pacote Spatstat (Baddeley, Turner, 2005).

3. Resultados e Discussão

O inventário qualitativo e quantitativo foi realizado em três bairros do município de Macapá, onde foram encontradas 3076 indivíduos no bairro Central, 265 indivíduos no bairro Jesus de Nazaré e 93 indivíduos no bairro Santa Inês, sendo que todos os indivíduos amostrados foram georreferenciados e representados em mapas por bairros, os indivíduos foram amostrados e catalogados de acordo com a ficha de inventário de arborização urbana, apresentando como espécie de maior presença a Mangueira (*Mangifera indica* L.) totalizando 31,41% da arborização urbana (ver Tabela 1).

Segundo o Manual de Arborização Urbana (2011) o ideal é que uma espécie não ultrapasse 15% da arborização urbana, fato este que não ocorre na arborização urbana do município de Macapá. Santamour Júnior (2002) recomenda não ultrapassar 30% de uma única família botânica na arborização de um ambiente. Silva (2000) relata que a concentração de espécies é comum na arborização urbana, onde poucas espécies representam a maior parte da população, isso não é uma situação desejável, tanto por razões estéticas como pelo risco fitossanitário. Uma concentração maior de indivíduos distribuídos num pequeno número de espécies também foi encontrada por Lima, Couto e Roxo (1994), Milano (1994) e Silva et al. (2006), mas, em nenhum desses casos uma predominância tão grande como a encontrada neste trabalho.

Tabela 1 - Lista dos indivíduos amostrados por bairro (Central, Jesus de Nazaré e Santa Inês)

BAIRRO CENTRAL

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	Média de Altura(m)	Média de DAP(cm)
Anacardiaceae	1046	8,9250956	50,47100876
<i>Anacardium occidentale</i> L.	24	6,1458333	29,23301486
<i>Mangifera Indica</i> L.	987	8,9827761	51,3303519
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	28	6,4696429	31,66515014
<i>Spondias mombin</i> L.	7	20,142857	77,34303913
Apocynaceae	42	3,3095238	9,986351228
<i>Norium oleander</i> L.	41	3,2804878	9,686189219
<i>Plumeria rubra</i> L.	1	4,5	22,29299363
Arecaceae	422	6,314455	22,21148912
<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	40	3,685	17,65923567
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H. Wendl.)	38	2,7105263	11,50687228
<i>Attalea speciosa</i> (Mart. Ex Spreng)	28	5,4285714	36,85168335
<i>cocus nucifera</i>	6	8,6666667	25,63694268
<i>Cocos nucifera</i> L.	52	7,8846154	25,58182264
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	32	10,625	11,82324841
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> Palm.	26	3,0884615	17,3566879
<i>Mauritia flexuosa</i> Mart.	8	10,5	31,05095541
<i>Oenocarpus bacana</i> Mart.	26	5,0192308	21,57030867
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	37	3,1756757	13,82337752
<i>Rhapis excelsa</i> (Thumb.) A. Henry	19	3,4736842	13,71102917
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	85	10,529412	34,99437992
<i>Trithrifax brasiliensis</i> Mart.	1	2,5	15,92356688
<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	20	3,525	11,16242038
<i>Washingtonia filifera</i>	4	3,5	22,29299363
Bignoniaceae	118	6,4889831	16,28522077
<i>Crescentia cujete</i> L.	1	4	15,92356688
<i>Handroanthus serratifolius</i>	41	5,9682927	15,51188442
<i>Tabebuia aurea</i> Benth. & Hook. F ex S. Moore	76	6,8026316	16,70717399
Cactaceae	1	3,5	12,7388535
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L) Mill.	1	3,5	12,7388535
Caricaceae	7	5,0714286	19,65423112
<i>Carica papaya</i> L.	7	5,0714286	19,65423112
Chrysobalanaceae	172	6,5773256	25,18515775
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	172	6,5773256	25,18515775
Combretaceae	78	9,6538462	47,28891066
<i>Terminalia catappa</i> L.	78	9,6538462	47,28891066
Cycadaceae	32	2,759375	19,98407643
<i>Cycas revota</i> Thumb.	32	2,759375	19,98407643
Euphorbiaceae	17	2,6529412	6,612963657
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	17	2,6529412	6,612963657
Fabaceae	556	9,9694245	43,62541814
<i>Acacia podalyraefolia</i> A. Cunn	102	9,2892157	38,16972649
<i>Adenanthera pavonina</i> Linnaeus	31	11,483871	49,1062256

<i>Bauhinia fortificata</i>	22	5,9318182	30,61667632
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	9	28,98089172
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i>	58	10,531034	48,66571491
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1	3	12,7388535
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A Howard	3	10,333333	50,74309979
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex. Hook) Raf.	52	5,7884615	30,68961293
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	32	13,5625	63,33598726
<i>Schizolobium parahyba</i> var <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	15	14,6	60,50955414
Leguminosae	3	15	104,1401274
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	3	15	104,1401274
Malpighiaceae	3	3,6666667	15,49893843
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	2	4,25	15,44585987
<i>Malpighia glabra</i> L.	1	2,5	15,60509554
Malvaceae	5	4	12,7388535
<i>Hibiscus rosasinensis</i>	5	4	12,7388535
Meliaceae	1	18	84,39490446
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	1	18	84,39490446
Moraceae	156	6,6775641	49,0425445
<i>Ficus benjamina</i> L.	156	6,6775641	49,0425445
Myrtaceae	364	8,9752747	45,83275005
<i>Psidium guajava</i> L.	12	5,2083333	19,37367304
<i>Syzygium cumini</i> L.	21	9,4047619	44,9196239
<i>Syzygium malaccense</i> L.	330	9,1	46,94557035
<i>Syzygium Cumini</i> L.	1	4	15,2866242
Nyctaginaceae	6	6,75	9,819532909
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	6	6,75	9,819532909
Oleaceae	2	7	21,01910828
<i>Jasminum</i> L.	2	7	21,01910828
Oxalidaceae	1	4	9,554140127
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	1	4	9,554140127
Papaveraceae	27	2,7407407	10,26185421
<i>Papaver orientale</i>	27	2,7407407	10,26185421
Poaceae	1	3,5	52,22929936
<i>Bambusa vulgaris</i> L.	1	3,5	52,22929936
Podocarpaceae	10	12,85	8,280254777
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	4	7,125	8,280254777
<i>Podocarpos</i> spp.	6	16,666667	32,00636943
Rubiaceae	1	4	29,45859873
<i>Morinda citrifolia</i>	1	4	33,70488323
Sapotaceae	3	5,6666667	7,961783439
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	3	5,6666667	7,961783439
Verbenaceae	1	5	29,93630573
Total Geral	3076	8,19406697	40,11993407

BAIRRO JESUS DE NAZARÉ

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	MÉDIA DE ALTURA	Média de DAP (Cm)
Anacardiaceae	115	6,878947	104,0242
<i>Anacardium occidentale</i> L.	11	6,7	75,6
<i>Mangifera indica</i> L.	98	6,740909	104,8041
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	5	9,5	187,3333
<i>Spondias mombin</i> L.	1	1	25
Apocynaceae	5	3,44	83,6
<i>Norium oleander</i> L.	5	3,44	83,6
Arecaceae	40	5,719737	73,78947
<i>Cocos nucifera</i> L.	14	5,8	96,64286
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	4	6,75	38
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	1	1	35
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	16	6,034375	69,9375
<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	5	3,15	45
Bombacaceae	1	8	59
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	1	8	59
Chrysobalanaceae	10	5,6	125,6
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	10	5,6	125,6
Combretaceae	6	6	70,75
<i>Terminalia cattapa</i> L.	6	6	70,75
Cycadaceae	6	2,82	47
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	6	2,82	47
Euphorbiaceae	3	3,333333	20,66667
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	2	2	17
<i>Manihot</i> spp	1	6	28
Fabaceae	21	5,366667	92,66667
<i>Acácia</i> sp.	1	7	250
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	4,25	40
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	12	5,327273	92,45455
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A Howard	4	6	130
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex. Hook) Raf.	1	2,5	25
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	1	8	36
Malpighiaceae	1	2,5	10
<i>Malpighia glabra</i> L.	1	2,5	10
Malvaceae	2	5,25	50,5
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	2	5,25	50,5
Moraceae	12	1	36
<i>Ficus benjamina</i> L.	12	1	27
Musaceae	1	3	48
<i>Musa americana</i> L.	1	3	48
Myrtaceae	39	6,973684	102,8947
<i>Psidium guajava</i> L.	2	3,25	40
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	3	9	141
<i>Syzygium malaccense</i> L.	34	7,3125	108,375
Podocarpaceae	1	3,5	37
<i>Podocarpus</i> spp.	1	3,5	37
Rubiaceae	2	5	70
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	1	1	50
<i>Citrus</i> spp	1	5	70
TOTAL	265	5,978012	89,97217

BAIRRO SANTA INÊS

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	Média de Altura(m)	Média de DAP(cm)
Anacardiaceae	11	10,90909	62,56514
<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	6	26,43312
<i>Mangifera Indica</i> L.	9	11	64,33121
<i>Spondias mombin</i> L.	1	15	82,80255
Annonaceae	1	5	56,05096
<i>Annona muricata</i> Linnaeus	1	5	56,05096
Apocynaceae	4	3	7,961783
<i>Norium oleander</i> L.	4	3	7,961783
Arecaceae	24	5,645833	15,85722
<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	3	4	10,19108
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H. Wendl.)	7	4	12,10191
<i>Cocus nucifera</i> L.	2	9	23,88535
<i>Dyopsis decaryi</i> (Jum.)	1	4	10,19108
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	3	4	9,55414
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> Palm.	1	2,5	7,643312
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	5	10,8	27,83439
<i>Trithrmax brasiliensis</i> Mart.	2	2,5	15,92357
Bignoniaceae	4	11	15,6051
<i>Handroanthus serratifolius</i>	4	11	15,6051
Bixaceae	1	3	7,961783
<i>Bixa orellana</i> Lineu.	1	3	7,961783
Caricaceae	1	5,5	19,10828
<i>Carica papaya</i> L.	1	5,5	19,10828
Chrysobalanaceae	1	7,5	22,61146
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	1	7,5	22,61146
Cycadaceae	1	3	30,25478
<i>Cycas revota</i> Thumb.	1	3	30,25478
Euphorbiaceae	2	1,55	6,369427
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	2	1,55	6,369427
Fabaceae	16	9,5625	39,11226
<i>Acacia podalyraefolia</i> A. Cunn	2	7	31,84713
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	7	7	22,29299
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i>	5	12	55,73248
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	2	15	63,69427
Moraceae	8	6,5	57,32484
<i>Ficus benjamina</i> L.	8	6,5	57,32484
Myrtaceae	17	8,352941	35,94979
<i>Psidium guajava</i> L.	4	4	18,47134
<i>Syzygium cumini</i> L.	6	7	17,83439
<i>Syzygium malaccense</i> L.	7	12	61,46497
Oleaceae	1	4	18,15287
<i>Jasminum</i> L.	1	4	18,15287
Rubiaceae	1	3	14,96815
<i>Citrus</i> ssp.	1	3	14,96815
Total Geral	93	7,447312	32,69297

Fonte: Autores.

A maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária, justamente para garantir o máximo de proteção contra infestações generalizadas de pragas e doenças (Melo et al., 2007; Barros et al., 2010). Ainda sobre

o tema, o renomado Engenheiro Agrônomo Harri Lorenzi, no XIII Congresso Brasileiro de Arborização Urbana (2009), Rio Branco/AC, relatou verbalmente em palestra: “a arborização urbana deve ser heterogênea. Devemos copiar a natureza”.

Lorenzi (2002) corrobora quando relata que boa parte das árvores que existem nas ruas e praças são exóticas, ficando em menor número as espécies nativas e descreve que esse fator dificulta a manutenção de espécies em extinção. A utilização de espécies nativas em áreas urbanas deve ser incentivada com o intuito de proteger e valorizar a flora local (Silva Filho; Bortoleto, 2005).

A substituição contínua da flora nativa por plantas exóticas altera o ambiente natural que ainda existem nos centros urbanos, além de reduzir sua biodiversidade (Amaral; Guilherme, 2014).

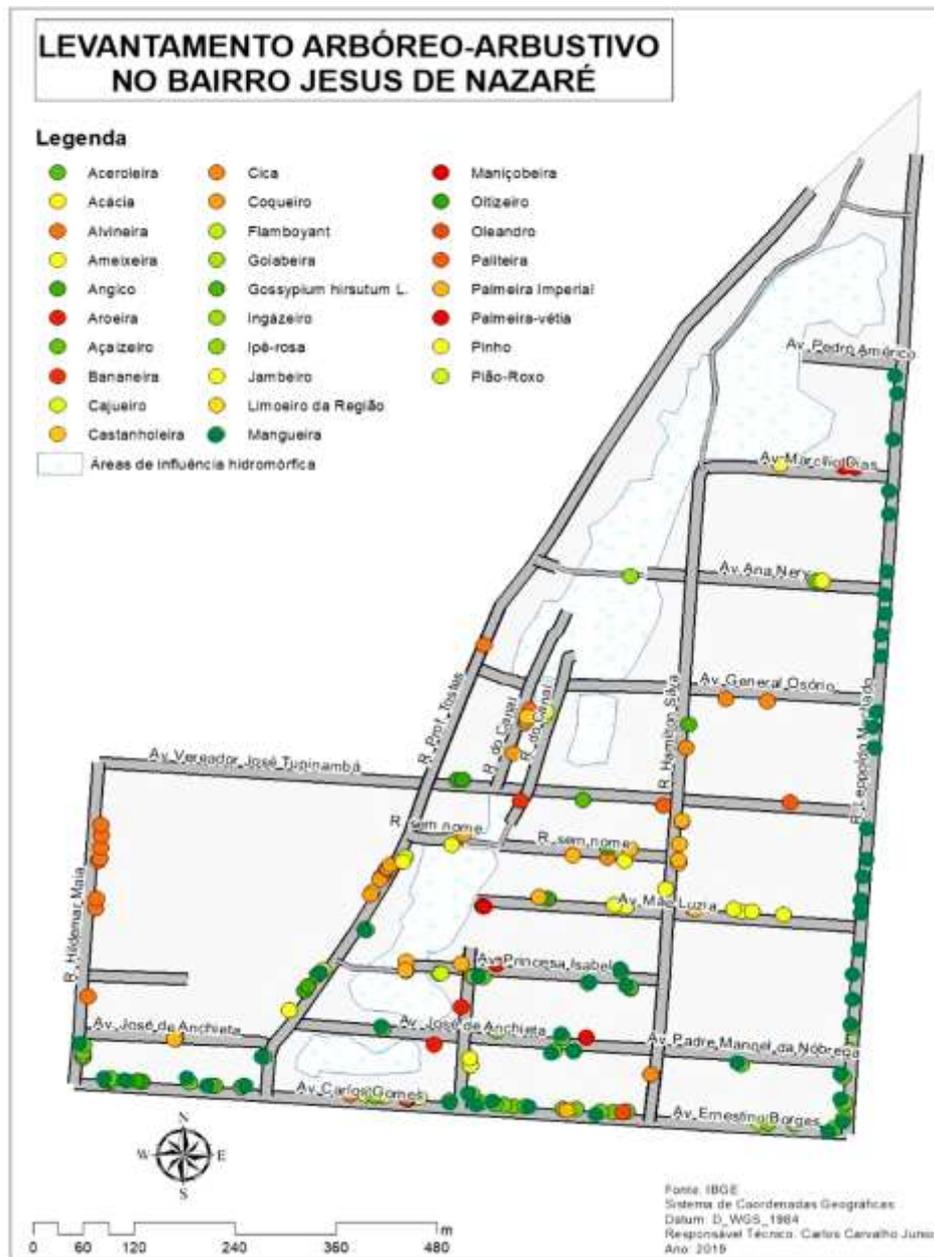
Nos mapas 1, 2 e 3 apresentamos a disposição e a composição dos indivíduos inventariados nos três bairros.

Figura 2 - Levantamento arbóreo-arbustivo no bairro Central.



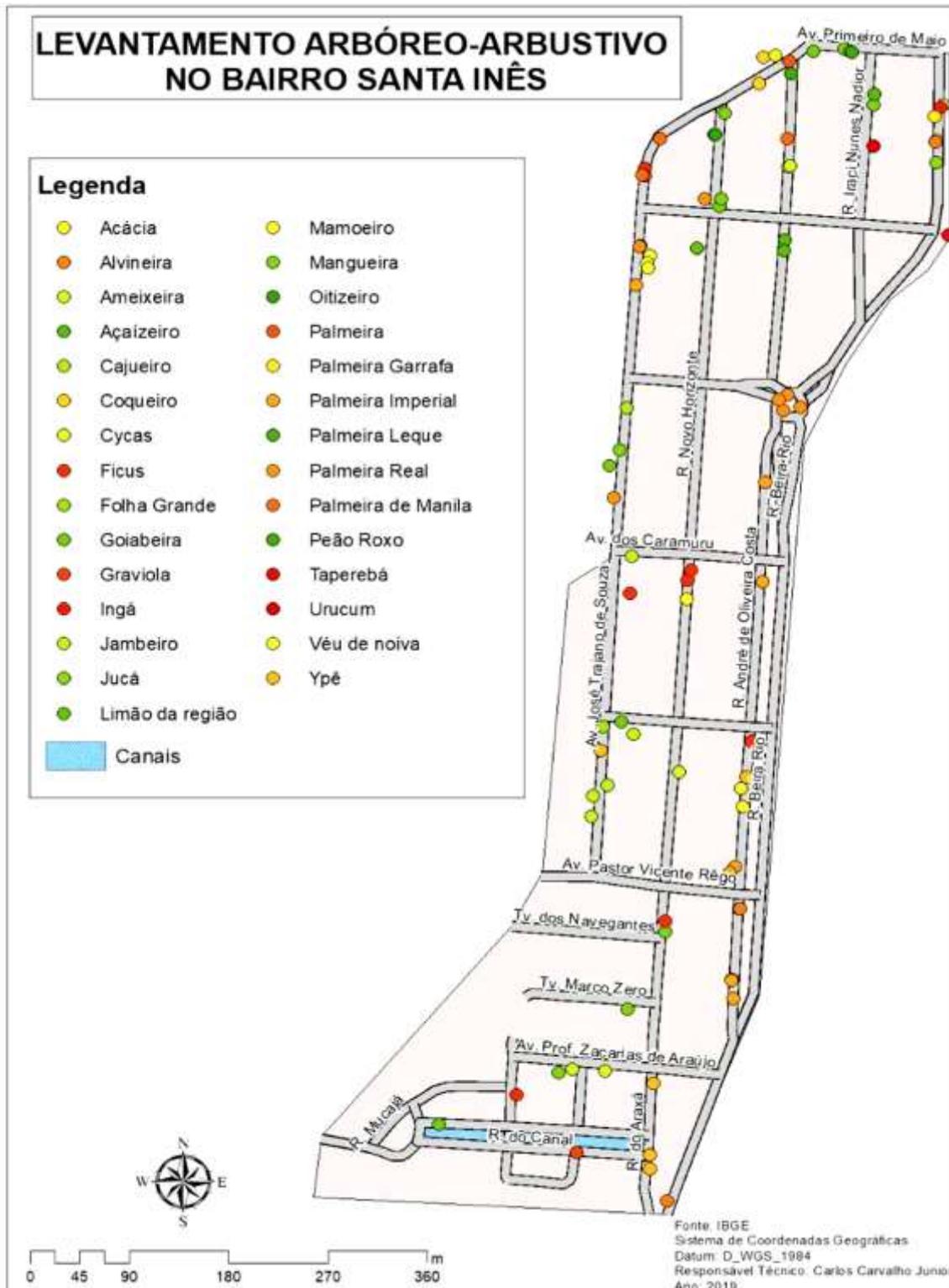
Fonte: Autores.

Figura 3 - Levantamento arbóreo-arbustivo no bairro Jesus de Nazaré.



Fonte: Autores

Figura 4 - Levantamento arbóreo-arbustivo no bairro Santa Inês.



Fonte: Autores.

3.1 Arborização urbana e seus equipamentos públicos

Foram encontrados 1228 indivíduos no bairro Central, 6 indivíduos no bairro Jesus de Nazaré e 11 indivíduos no bairro Santa Inês correspondendo a 39,77%; 2,23%; 11,8%, respectivamente, representando um total de 53,8% das árvores inventariadas causando danos as calçadas (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação da arborização urbana de Macapá com os equipamentos públicos.

BAIRROS	Nº INDIVÍDUOS	CALÇAMENTO	% OCORRÊNCIA
CENTRO	3076	1228	39,93%
JESUS DE NAZARÉ	265	6	2,23%
SANTA INÊS	93	11	11,8%
Total	3434	1245	53,8%

Fonte: Autores.

A incompatibilidade entre a arborização urbana e alguns elementos de infraestrutura das cidades tem ocasionado problemas para parte da população. Estes incômodos, geralmente ocasionados pelo manejo inadequado da arborização podem ocasionar às árvores sérios danos morfológicos e posteriormente fitossanitários (Galvão; Martins; Brito, 2009).

Milano e Dalcin (2000) consideraram que, para uma arborização urbana adequada, em média, a cada 10m de calçada deva existir um indivíduo arbustivo ou arbóreo.

Os dados apresentados demonstram a grande falha na arborização urbana de Macapá, com a utilização de espécies inapropriadas e plantadas em locais errados (Figura 5), são espécies que quebram as calçadas (Figura 6) e espécies que possuem um crescimento apical elevado (Figura 7).

Figura 5 - Espécies inapropriadas e plantada na rua em locais errados.



Fonte: Autores.

Figura 6 - Espécie danificando calçada.



Fonte: Autores.

Figura 7 - Espécie com elevado crescimento apical.



Fonte: Autores.

Podemos encontrar também na arborização urbana de Macapá situações em que se aproximam do ideal para o calçamento (Figuras 8 e 9).

Figura 8 - Calçamento com contenção para raízes redondo.



Fonte: Autores.

Figura 9 - Calçamento com contenção para raízes quadrado.



Fonte: Autores.

Neste sentido, é essencial que haja a manutenção e conservação das árvores já existentes, utilizando-se de mecanismos de manejo adequados à arborização.

Nas fiações elétricas, foram encontrados 1256 indivíduos no bairro Central, 76 indivíduos no bairro Jesus de Nazaré e 11 indivíduos no bairro Santa Inês correspondendo a 40,68%; 28,7%; 16,2%, respectivamente, representando um total de 85,58% das árvores inventariadas que estão abaixo, entre ou acima das fiações elétricas (Quadro 2).

Quadro 2 - Relação da arborização urbana de Macapá com os equipamentos públicos.

BAIRROS	Nº INDIVÍDUOS	FIAÇÃO ELÉTRICA	% OCORRÊNCIA
CENTRO	3076	1256	40,84%
JESUS DE NAZARÉ	265	76	28,7%
SANTA INÊS	93	15	16,2%
Total	3434	1347	85,58%

Fonte: Autores.

Para Paiva (2004), a poda de árvores, que tem seu aspecto original alterado é modificadora da estética e da ciência, pois é importante que a árvore mantenha seu porte natural e para tudo necessita estar em local correspondente ao seu porte, fazendo necessidade de um planejamento arbóreo urbano.

A poda de espécies adultas (Figura 10) requer conhecimento específico para eliminação de seus galhos, pois é necessário o uso de equipamentos especiais para evitar maiores danos (Phillips, 2004).

Figura 10 - Poda de espécies adultas realizada para desobstrução da fiação elétrica.



Fonte: Autores.

Pivetta e Silva Filho (2002, p. 22), diz que:

(...)a poda é uma prática antiga, utilizada em jardins clássicos europeus ou em frutíferas visando uniformizar a produção de frutas. Devido a esta cultura, no meio urbano ainda há muitas pessoas que fazem a poda com fins estéticos ou por acreditarem que a poda poderá revigorar a árvore, entretanto, esteticamente, esta poda se insere somente em ambientes clássicos e ao contrário, causam estresse e deixam áreas expostas passíveis de entrada de patógenos.

Por isso, Soares (1998 apud Velasco et al., 2006), afirma que são grandes as dificuldades de se implantar o verde nas cidades, principalmente conciliado à presença de equipamentos urbanos, como instalações hidráulicas e redes elétricas, telefônicas ou sanitárias. Ainda assim, não se pode afirmar que a poda soluciona o problema da convivência entre árvore e fiação elétrica.

Para Melo et al. (2007), plantio de árvores nas cidades deve ser compatibilizado com a fiação aérea existente na malha urbana. Cemig (2011), também destaca que plantios sob fiação devem ser feitos com árvores de pequeno porte em posição altamente com a arborização do outro lado da rua.

De acordo o Cemig (2011), o simples contato da árvore com a rede convencional sem cobertura protetora pode provocar distúrbios no sistema, causando interrupção do circuito elétrico. Se o contato for permanente, pode até ocorrer o rompimento do condutor (Figuras 11 e 12).

Figura 11 - Disposição da espécie com relação a fiação elétrica em via pública.



Fonte: Autores.

Figura 12 -Espécie forçando o rompimento do condutor da rede elétrica urbana.



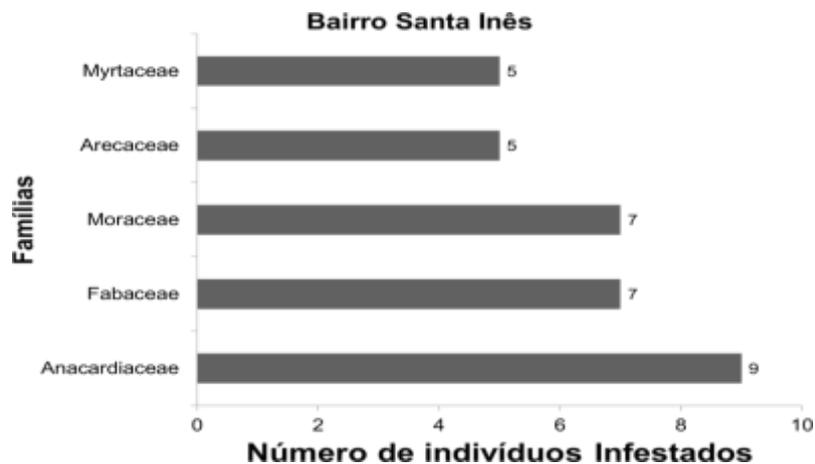
Fonte: Autores.

Conforme Almeida e Barbosa (2010), o planejamento urbano deixa de incluir a arborização como equipamento a ser devidamente planejado, o que propicia que iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento ocupem o espaço com plantios irregulares de espécies sem compatibilidade com o local, consequência perda da eficácia da arborização, gerando transtornos e prejuízos financeiros para o setor elétrico.

3.2 Número de indivíduos infestados por bairro

No bairro Santa Inês foram encontrados 33 indivíduos infestados divididos em 5 famílias (Figura 13).

Figura 13 - Número de indivíduos infestados no bairro Santa Inês



Fonte: Autores.

Pode-se observar que a família mais infestada foi a Anacardiaceae com 9 indivíduos, seguido das famílias Fabaceae com 7 indivíduos, Moraceae também com 7 indivíduos, Arecaceae e Myrtaceae, respectivamente, apresentando um total de 5 indivíduos infestados em cada.

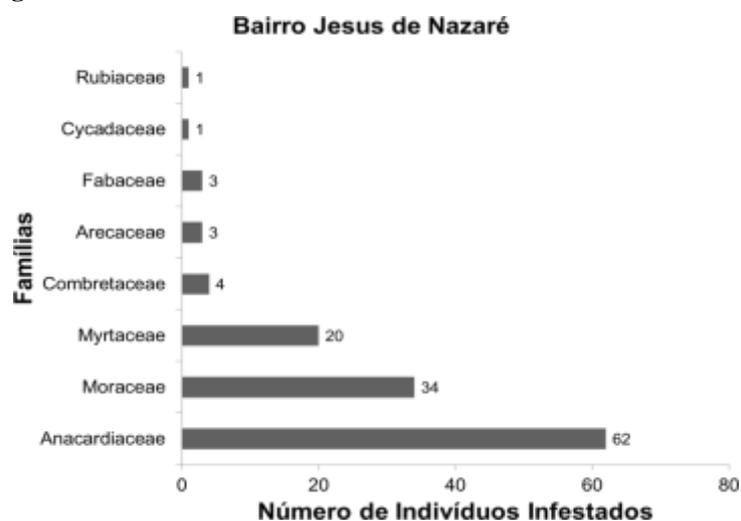
Almeida e Rondon Neto (2010); Parry et al. (2012), observaram padrão semelhante em outras cidades investigadas, segundo os autores quanto maior a variedade de espécies de árvores em espaços públicos menor o índice de infestação por hemiparasitos e a possibilidade de redução com custos de manutenção da arborização urbana.

Outro fator apontado por Sulevis e Biondi (2014) foi que a maioria de espécies e indivíduos infestados por hemiparasito são de origem exótica, demonstrando que espécies nativas são menos parasitadas do que exóticas.

Silva e Fadini (2017) em seus estudos com inoculação de hemiparasitos em espécies exóticas e nativas observou os padrões e níveis de infestação indicando uma maior frequência em espécies exóticas hospedeiras como a Fabaceae e Anacardiaceae.

No bairro Jesus de Nazaré foram encontrados 128 indivíduos infestados divididos em 8 famílias (Figura 14).

Figura 14 - Número de indivíduos infestados no bairro Jesus de Nazaré.



Fonte: Autores.

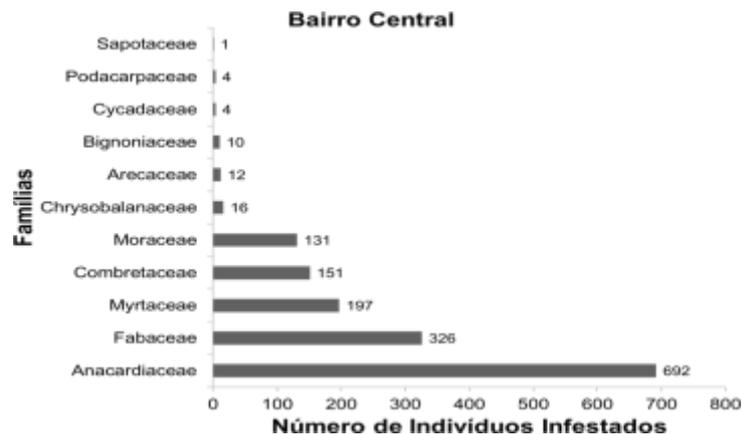
Conclui-se que a família mais infestada foi a Anacardiaceae com 62 indivíduos, seguido das famílias Moraceae com 34 indivíduos, Myrtaceae com 20 indivíduos, Combretaceae com 4 indivíduos, Arecaceae e Fabaceae com 3 indivíduos cada e Cycadaceae e Rubiaceae, respectivamente, com 1 indivíduo infestado em cada.

Em avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR, pode se observar que houve relevante incidência de árvores infestadas por erva-de-passarinho (46,8%), principalmente nas espécies *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton., *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br. e *Tipuana tipu* (Benth.) O Kuntz. sendo que 20% das infestadas por pragas se encontravam em estágio crítico. Verificou-se também infestação em estágio avançado de hemiparasitos como erva-de-passarinho e plantio de árvores em espaçamentos pequenos que resultam em grande competição entre indivíduos vizinhos (Schallenberger, 2010.)

No bairro Central foram encontrados 1544 indivíduos infestados divididos em 11 famílias (Figura 15).

Observa-se que a família Anacardiaceae com 692 indivíduos, seguido das famílias Fabaceae com 326 indivíduos, Myrtaceae com 197 indivíduos, Combrataceae com 151 indivíduos, Moraceae com 131 indivíduos, Chrysobalanaceae com 16 indivíduos, Arecaceae com 12 indivíduos, Bignoniaceae com 10 indivíduos, Cycadaceae com 4 indivíduos, Podacarpaceae com 4 indivíduos e pôr fim a família Sapotaceae com 1 indivíduo infestado.

Figura 15 - Número de indivíduos infestados no bairro Central.

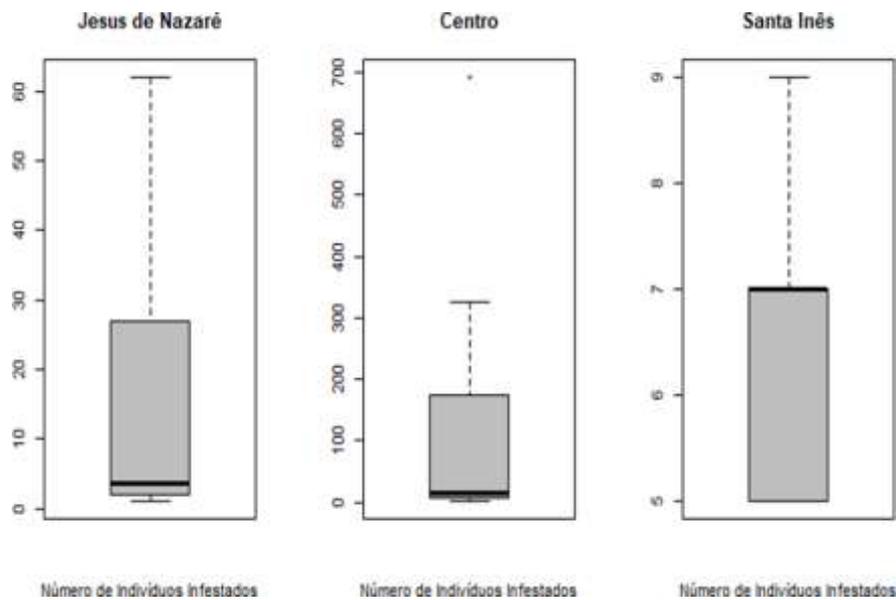


Fonte: Autores.

Ainda sobre o estudo realizado na arborização da Universidade Federal de Sergipe, de um total de 40 espécies arbóreas encontradas no local de estudo, apenas nove delas (*Adenanthera pavonina* L., *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, *Anacardium occidentale* L., *Azadirachta indica* A. Juss., *Casuarina equisetifolia* L., *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Terminalia catappa* L. e *Thespesia populnea* (L.) Sol. Ex Corrêa) sofreram hemiparasitismo (White, et al. 2011).

Foi realizada a comparação do número de indivíduos infestados por família bairro estudado e representado através do gráfico boxplot, gerado pelo software R. (Figura 16).

Figura 16 - Boxplot do número de indivíduos infestados nos bairros estudados.



Fonte: Autores.

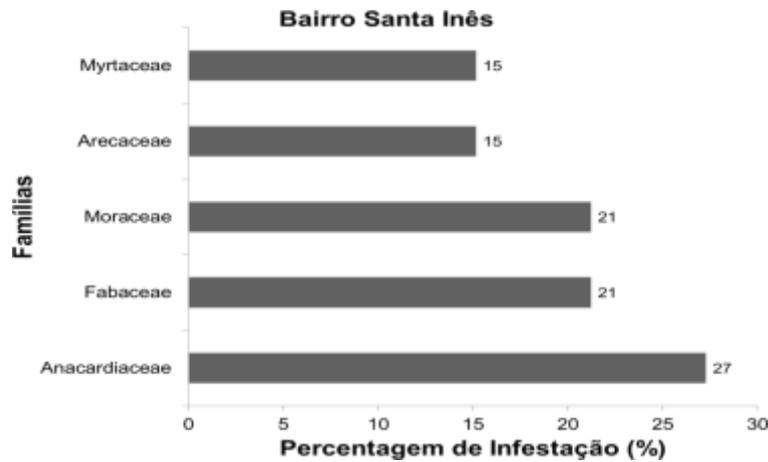
Observa-se que no bairro Jesus de Nazaré a mediana dos indivíduos infestados está no primeiro quartil entre as variáveis 0 e 10 representando 25% de infestação entre as famílias encontradas, tendo concentração de indivíduos infestados por família entre 0 e 30, podendo chegar até 62 indivíduos. No bairro Central a mediana também se encontra no primeiro quartil entre as variáveis 0 e 100 representando 25% de infestação entre as famílias encontradas, com concentração entre as variáveis 0 e 200, podendo chegar a 692 indivíduos. No bairro Santa Inês a mediana dos indivíduos infestados encontra-se no terceiro quartil na variável 7 representando 75% de infestação entre as famílias encontradas, tendo concentração de indivíduos infestados por família entre 5 e 7, podendo chegar até 9 indivíduos.

White, et al. (2011) ao realizar análise da ocorrência de erva-de-passarinho na arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão, verificou que dentre 903 árvores encontradas dentro das parcelas estudadas, 73 estavam hemiparasitadas por erva-de-passarinho (8,15%).

3.3 Porcentagem de infestação de hemiparasitos por bairro

A porcentagem de indivíduos infestados por família no bairro Santa Inês foi representada da seguinte forma (Figura 17).

Figura 17 - Porcentagem de indivíduos infestados por família no bairro Santa Inês.



Fonte: Autores.

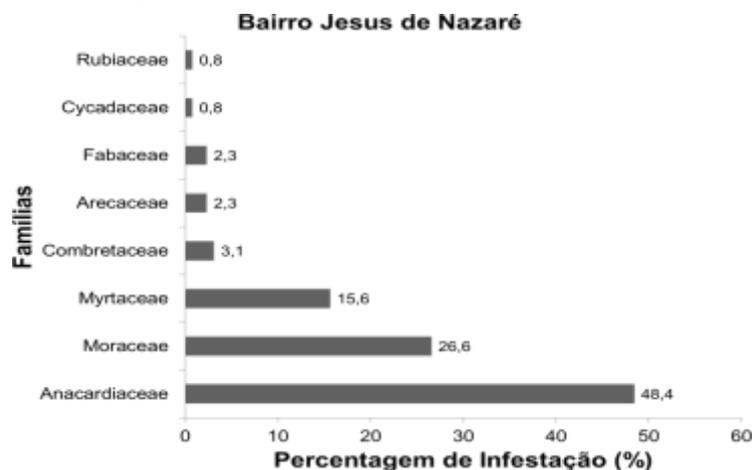
A maior porcentagem de infestação se deu na família Anacardiaceae representando 27% dos indivíduos infestados no bairro Santa Inês, seguido das famílias Fabaceae com 21%, Moraceae com 21%, Arecaceae com 15% e Myrtaceae com 15%.

Na pesquisa realizada por White, et al. (2011), a espécie *Casuarina equisetifolia* L. apresentou o maior índice de ocorrência de erva-de-passarinho, aparentando ser uma espécie bastante susceptível a hemiparasitos. A espécie nativa *Anacardium occidentale* L. e as exóticas *Azadirachta indica* A. Juss, *Casuarina equisetifolia* L., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, e *Terminalia catappa* L. foram as que apresentaram maior quantidade de espécimes infestados.

No bairro Jesus de Nazaré (Figura 18) a maior porcentagem de infestação também foi encontrada na família Anacardiaceae com 48,4%, seguida das famílias Moraceae com 26,6%, Myrtaceae com 15,6%, Combretaceae com 3,1%, Arecaceae com 2,3%, Fabaceae com 2,3%, Cycadaceae com 0,8% e Rubiaceae com 0,8%.

Na avaliação qualitativa da arborização do campus da Universidade Federal do Acre, foi verificada a presença de hemiparasitos em 17% dos indivíduos da arborização do campus. As árvores que apresentaram maior infestação por hemiparasitos foram indivíduos das espécies *Samanea tubulosa* (Benth.) (57,4% dos indivíduos), *Annona muricata* L. (53,8%), *Spathodea campanulata* P. Beauv. (23,9%), *Inga marginata* Willd. (23,4%), *Adenantha pavonina* L. (15,4%), *Platypodium elegans* Vogel. (30%) e *Mangifera indica* L. (12,4%) (Maranho, 2014).

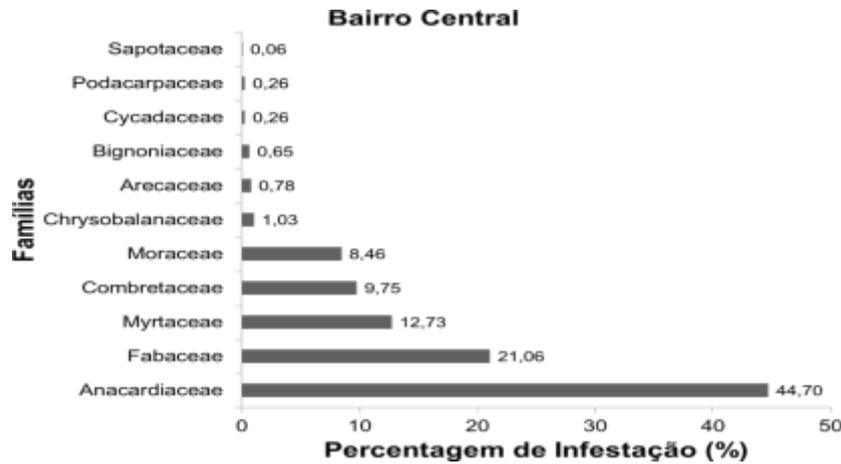
Figura 18 - Porcentagem de indivíduos infestados por família no bairro Jesus de Nazaré.



Fonte: Autores.

No bairro Central (Figura 19) a maior porcentagem de infestação também foi encontrada na família Anacardiaceae com 44,70%, seguida das famílias Fabaceae 21,05%, Myrtaceae 12,73%, Combretaceae 9,75%, Moraceae 8,46%, Chrysobalanaceae 1,03%, Arecaceae 0,78%, Bignoniaceae 0,65%, Cycadaceae 0,26%, Podocarpaceae 0,26% e Sapotaceae representando 0,06%.

Figura 19 - Porcentagem de indivíduos infestados por família no bairro Central.

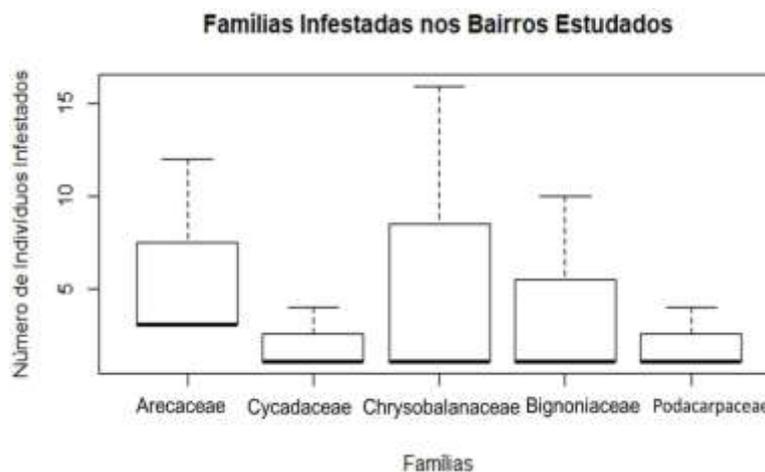


Fonte: Autores.

Em análise florística, fitossociológica e qualitativa da arborização na praça XV de Novembro em Ribeirão Preto-SP, Romani (2011), observou-se que em 1,86% (3 indivíduos) dos exemplares da praça, os três pertencentes a espécie da palmeira *Caryota urens* (palmeira-rabo-de-peixe), ocorre a presença de hemiparasitos (erva-de-passarinho) que se inicia desde a sua coroa e desce pelo estipe.

A representação dos indivíduos infestados por família foi representada de forma geral unindo o total de indivíduos de todos os bairros estudados de acordo com os gráficos a seguir (Figura 20, Figura 21 e Figura 22).

Figura 20 - Boxplot do número de indivíduos infestados por família nos bairros estudados.



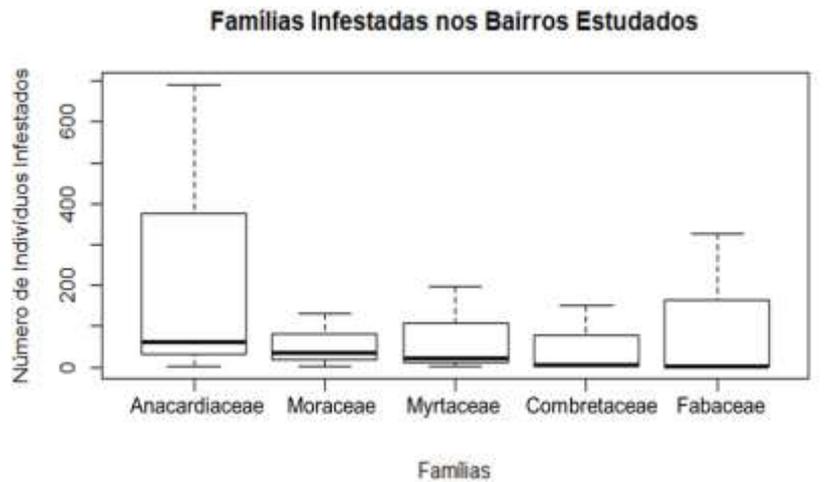
Fonte: Autores.

As cinco famílias que tiveram o menor número de indivíduos infestados são as Arecaceae, Cycadaceae, Chrysobalanaceae, Bignoniaceae e Podocarpaceae, sendo que todas possuem mediana entre as variáveis 1 e 5. A Cycadaceae

possui concentração de 1 a 3 e limite de no máximo 5 indivíduos. A *Arecaceae* possui concentração de 3 a 7 indivíduos e limite de no máximo 12 indivíduos. A *Chrysobalanaceae* possui a maior concentração de 1 a 8 e limite máximo 16 indivíduos. A *Bignoniaceae* possui concentração de 1 a 5 e limite máximo de 10 indivíduos. A *Podocarpaceae* possui concentração de 1 a 3 e limite máximo de 5 indivíduos.

Em levantamento da arborização viária de Águas de São Pedro, Bortoleto (2004) observou que em 1,09 % de 3.654 indivíduos estavam infestados pelo mesmo hemiparasito. Na cidade de Porto Alegre-RS, 8,62% dos indivíduos apontavam-se infestados e este percentual foi considerado relativamente baixo.

Figura 21 - Boxplot do número de indivíduos infestados por família nos bairros estudados.

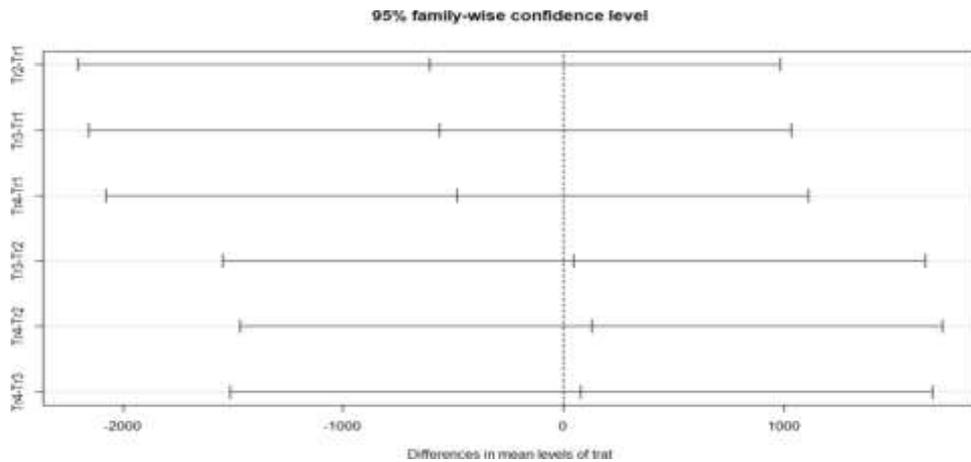


Fonte: Autores.

As cinco famílias com maior número de indivíduos infestados são *Anacardiaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Combretaceae* e *Fabaceae*, sendo que a mediana da família *Anacardiaceae* está localizada entre 1 e 100 com concentração entre 50 e 400 e limite máximo de 692 indivíduos infestados, a família *Moraceae* possui mediana e concentração entre 1 e 100 com limite máximo de 131 indivíduos infestados, a família *Myrtaceae* possui mediana e concentração de 1 a 100 com limite máximo de 197 indivíduos infestados, a família *Combretaceae* possui mediana e concentração de 1 a 100 com limite máximo de 151 indivíduos infestados, a família *Fabaceae* possui mediana de 1 a 100 e concentração de 1 a 150 com limite máximo de 326 indivíduos infestados.

Ao fazer análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE, Santos, et al. (2012), nas vias de Aracaju, a única presente foi a erva-de-passarinho, pertencente à família *Loranthaceae*. Apesar de apenas 1,1% das árvores avaliadas estarem infestadas, devido ao grande potencial danoso que essas ervas apresentam, a remoção e o constante monitoramento são necessários, a fim de se evitar essas infestações, que em alguns anos pode ocasionar a morte da planta hospedeira.

Figura 22 - Comparação de tratamentos por grau de infestação.



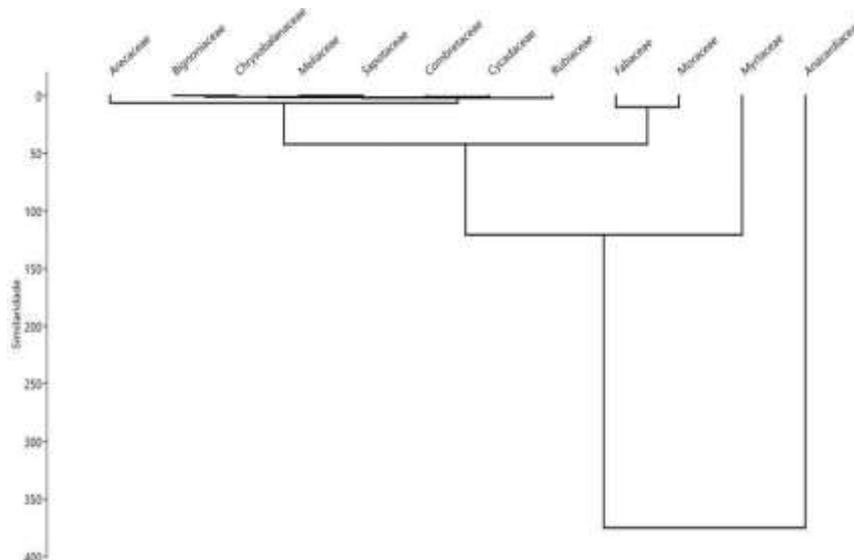
Fonte: Autores.

Consideramos na comparação de tratamentos por grau de infestação (Figura 22) a classificação de grau de infestação de Rotta (2001) como tratamentos, sendo o tratamento 1 o grau de infestação 0, tratamento 2 o grau de infestação 1, tratamento 3 o grau de infestação 2, tratamento 4 o grau de infestação 3, sendo que onde a linha tracejada vertical cortar as linhas horizontais significa que o tratamento apresentou similaridade confirmado a 5% de probabilidade de Tukey, logo os todos os tratamentos apresentaram similaridade entre si.

3.4 Índice de similaridade de Jaccard por grau de infestação

O índice de similaridade de Jaccard busca expressar a semelhança entre ambientes com base no número de indivíduos amostrados. A análise foi realizada no número de indivíduos infestados nas famílias por grau de infestação começando no grau 1 (Figura 23), posteriormente grau 2 (Figura 24) e finalizando no grau 3 (Figura 25). Os resultados demonstram uma peneira entre as famílias infestadas diminuindo as ramificações na medida em que se aumenta o grau de infestação. Também foi realizada a análise de similaridade nos três bairros estudados (Figura 26).

Figura 23 - Dendrograma com grau de infestação 1 por família.

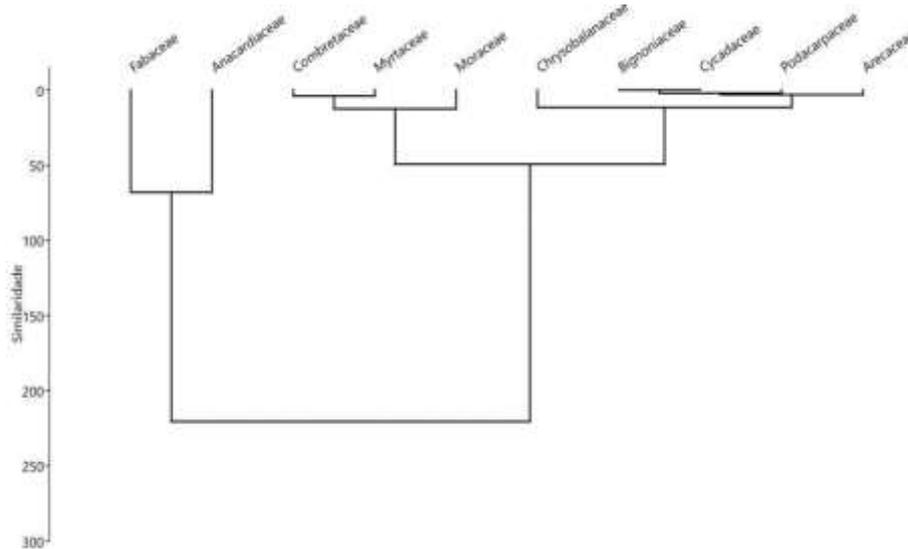


Fonte: Autores.

Infere-se do dendrograma que a família Anacardiaceae apresenta similaridade no grau de infestação 1 com todas as outras 11 famílias de acordo com as ramificações chegando a quase 400 indivíduos infestados nesse grau.

Através do estudo realizado sobre a ocorrência da família Loranthaceae no Município de Caxias-MA, Silva, et al. (2010), observou-se que as espécies hospedeiras com maior índice de infestação foram: *Terminalia cattapa* L. e *Anacardium occidentale* L., resultado semelhante ao estudo realizado por Conceição et al. (2010), onde as espécies mais infestadas foram: *Mangifera indica* L. e *Anacardium occidentale* L.

Figura 24 - Dendrograma com grau de infestação 2 por família.

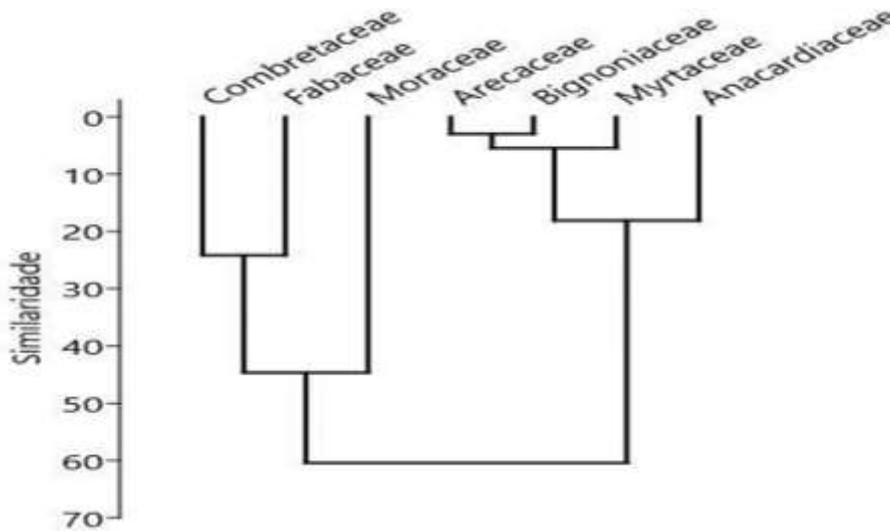


Fonte: Autores.

No grau de infestação 2 as famílias Fabaceae e Anacardiaceae apresentaram similaridade com outras 8 famílias, sendo que as duas famílias demonstram um total de quase 250 indivíduos infestados nesse grau em cada.

No levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização urbana de uma área do município de Tapes-RS, Girardi (2014), foram amostrados 526 indivíduos, pertencentes a 75 espécies, distribuídas em 33 famílias. Quanto a presença de hemiparasitos, foram encontrados 21 indivíduos infestados por *Tripodanthus acutifolius* Thieg. e oito indivíduos infestados por *Phoradendron* sp., enquanto a maioria (cerca de 94%) apresentou infestação.

Figura 25 - Dendrograma com grau de infestação 3 por família.



Fonte: Autores.

Observa-se que as famílias apresentaram uma grande similaridade, a família Combretaceae apresentou similaridade com a família Fabaceae e ambas apresentaram similaridade entre si conforme o aumento do índice de similaridade. As famílias Arecaceae e Bignoniaceae apresentaram similaridade entre si e ambas apresentaram similaridade com a família Myrtaceae e conforme o nível foi aumentando as três famílias apresentaram similaridade com a família Anacardiaceae, e posteriormente com nível de similaridade alto os grupos apresentaram similaridade entre si no grau de infestação 3.

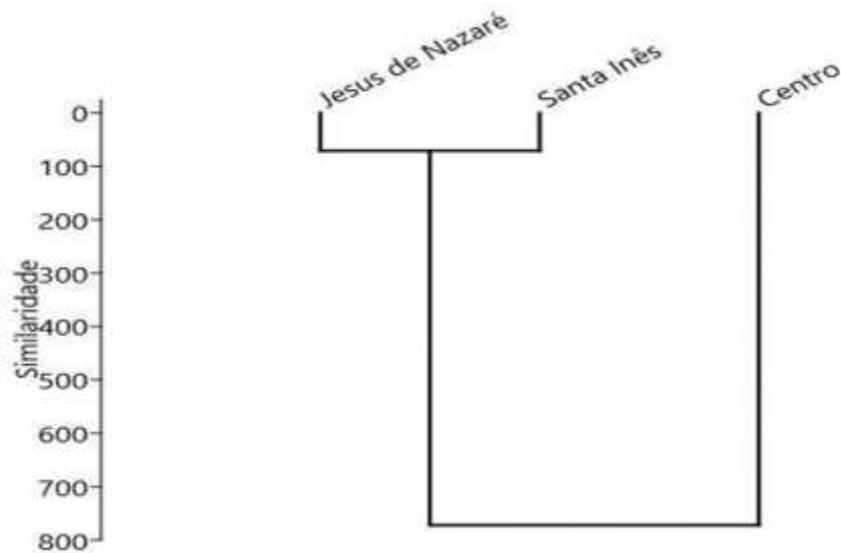
Cerca de 49,66% das 3434 espécies inventariadas da arborização urbana de Macapá está infestada, esse número se aproxima ao dobro do valor citado por Rotta (2001) e Ziliotto et al. (1998), que estimam que os hemiparasitos ocorram em 30% da arborização da cidade.

Outros fatores podem ser considerados na especificidade de um hemiparasito por um hospedeiro, sendo, de acordo com Arruda et al. (2012), a especialização por hospedeiro, uma importante característica ecológica. A especificidade pelo hospedeiro é uma consequência dos hemiparasitos em reconhecer as defesas das plantas hospedeiras e se adequar para obter recursos para o seu crescimento e desenvolvimento (Shen et al., 2006); Ghizoni, L.P., 2015).

3.5 Índice de similaridade de Jaccard por bairro

Com relação à similaridade entre os bairros, houve um agrupamento onde os bairros Jesus de Nazaré e Santa Inês apresentaram similaridade com relação ao número de indivíduos infestados e o bairro Central ficou isolado e ambos os bairros só apresentaram similaridade após o aumento do nível de similaridade (Figura 26).

Figura 26 - Dendrograma do índice de similaridade de Jaccard nos bairros estudados.



Fonte: Autores.

Em estudo de caso, no Passeio Público de Curitiba, Rotta (2001) diagnosticou que aproximadamente 14% da vegetação arbórea da área estudada estava infestada por erva-de-passarinho, correspondente a 22% das 130 espécies identificadas no local. Comparativamente foi encontrado menor percentual de infestação nos trabalhos realizados por Oliveira; Kappel (1994) sobre incidência de 8,62% de erva-de-passarinho na arborização de ruas de Porto Alegre (RS). Entre as espécies com maior infestação de hemiparasitos estão a *Mangífera indica* L., *Terminalia catappa* L. e *Ficus benjamina* L. (Figuras 27, 28 e 29).

Figura 27 - *Mangífera indica* L. infestada por hemiparasitos.



Fonte: Autores.

Figura 28 - *Terminalia catappa* L. infestada por hemiparasitos.



Fonte: Autores.

Figura 29 - *Ficus benjamina* L. infestada por hemiparasitos.



Fonte: Autores.

4. Conclusão

A comunidade de árvores urbanas inventariadas nos 3 bairros centrais da Cidade de Macapá é caracterizada pela frequência da espécie Mangueira (*Mangífera indica* L.: Anacardiaceae) como sendo a de maior presença na arborização urbana e a com 1094 indivíduos, correspondendo 31,41% da arborização de Macapá e com maior intensidade de infestação.

Em relação aos equipamentos públicos o calçamento das vias apresenta danos em torno de 53,8%, danos esses representados pela exposição de raízes e danificação dos passeios públicos e avenidas. A Rede de distribuição de energia apresenta fiação elétrica, 85,58% comprometida, estando as árvores abaixo, entre ou acima dos fios condutores de energia elétrica. Sinalizando a importância da manutenção desses sistemas elétricos com foco na redução dos conflitos entre as árvores e a rede elétrica.

Nos 3 bairros inventariados a família com maior grau de infestação por hemiparasitos foi a Anacardiaceae com uma mediana de 40,03%.

Dentre os bairros estudados as 5 famílias menos infestadas foram de Arecaceae, Cycadaceae, Chrysobalanaceae, Bignoniaceae, Podocarpaceae, e as com maiores graus de infestação foram Anacardiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Combretaceae, Fabaceae.

As famílias que apresentaram menores graus de infestação foram Myrtaceae com 5 indivíduos representando 15% da população arbórea do bairro Santa Inês; a Rubiaceae com apenas 1 indivíduo totalizando 0,8% da população infestada no

bairro Jesus de Nazaré e no bairro Central foi a Sapotaceae com apenas 1 indivíduo representando 0,06% da população arbórea do bairro;

No teste Tukey realizado, considerando uma significância de 5% nos graus de infestação avaliados, o mesmo demonstrou que há similaridade em todos os tratamentos realizados, indicando que nos indivíduos inventariados apresentam os mesmos padrões de infestação.

Na avaliação dos índices de similaridade realizado com Jaccard os bairros Jesus de Nazaré e Santa Inês apresentaram alto grau de similaridade quanto maior o grau de infestação e estes apresentam alta similaridade com o bairro Central quando o grau de infestação for menor, seguindo a tipologia de Rotta (2001).

Agradecimentos

Agradecemos a todos que se envolveram direta e indiretamente para a coleta de dados e embasamento para esta pesquisa. Agradeço a Universidade do Estado do Amapá e a Universidade Federal do Amapá por prover meios que possibilitaram a realização desta pesquisa.

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. <http://dx.doi.org/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*, 9(2), 18-33. <http://dx.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. 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>.
- Batistel, L. M., Dias, M. A. B., Martins, A. S. & Resende, I. L. M. (2009). Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana nos bairros Promissão e Pedro Cardoso, Quirinópolis, Goiás. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 4(3), 110-129. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v4i3.66426>.
- Bilmayer, A. F., Alves, G. C. C., Redondo, G. I. J. & Galeazzi, M. C. (2017). Piracicaba - SP, *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 12(3), 107-119. <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v12i3>.
- Bobrowski, R. (2011). *Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná*, no período 1984-2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais (2011). *Manual de arborização*. Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG. CDU: 625.77 581.
- Faria, J. L. G., E. A. M. & 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. 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/10.18227/1982-8470agro.v8i3.1868>.
- 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: SBAU, 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>.
- Pivetta, K. F. L. & Silva Filho, D. F. (2002). *Arborização Urbana - Boletim Acadêmico*. Série Arborização Urbana, UNESP/FCAV/FUNEP Jaboticabal, SP.
- Phillips, L. (2004). The 2005 Urban Tree of the Year. *The Journal of The Society of Municipal Arborists*, 40.
- R CORE TEAM. (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna.
- 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>.
- 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.
- 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, ISSN 2176-9478*, 23, 1-16.
- Schallenberger, 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.
- 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.
- 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 da 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/ufv41i1.21174>.
- 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... SBAU, 76-78.