

DIAGNÓSTICO QUALI-QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO DE TRÊS AVENIDAS DE MARABÁ - PARÁ, BRASIL

QUALI-QUANTITATIVE DIAGNOSIS OF THE AFFORESTATION OF THREE AVENUES IN MARABÁ – PARÁ, BRAZIL

Fernanda Santos Lopes¹, Felipe Valente da Cruz², Myriam Suelen da Silva Wanzerley³,
Julia Isabella de Matos Rodrigues⁴, Welton dos Santos Barros⁵, Walmer Bruno Rocha Martins⁶

RESUMO

A arborização urbana proporciona diversos benefícios a população, entretanto necessita de um planejamento minucioso, sendo a manutenção e execução do plano de arborização responsabilidade das prefeituras municipais. Objetivou-se avaliar quali-quantitativamente a arborização urbana de três avenidas de Marabá – PA. Por meio de um censo foram avaliados 352 indivíduos de 24 espécies pertencentes a 15 famílias botânicas. Analisou-se o estado e equilíbrio geral das árvores e possíveis problemas fitossanitários. As famílias mais ricas em espécies encontradas nas 3 vias foram: Fabaceae, Anacardiaceae e Bignoniaceae. As espécies *Licania tomentosa* (benth), *Ficus benjamina* L., *Terminalia catappa* L. e *Clitoria fairchildiana* R.A.Howard foram encontradas em todas as avenidas. A arborização das três avenidas foi composta por quase 50% de espécies exóticas. O índice de Odum variou de 1,24 a 3,09, demonstrando variação na diversidade de espécies utilizadas nas avenidas estudadas. Do total de indivíduos encontrados nas avenidas, 65,34% demonstraram um estado geral classificado como bom, entretanto 61,65% não apresentaram equilíbrio entre caule e copa, podendo indicar risco de tombamento. Somado a isso, 75% dos indivíduos analisados apresentaram pelo menos um tipo de problema fitossanitário, principalmente no caule. Os resultados expõem problemáticas na arborização local que poderiam ser evitados se houvesse planejamento e acompanhamento correto.

Palavras-chave: Ecossistema urbano; Composição florística; Floresta Urbana; Diversidade arbórea; Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Urban afforestation provides several benefits to the population; however, it requires careful planning, and the maintenance and execution of the afforestation plan is the responsibility of the municipal governments. The objective was to qualitatively and quantitatively evaluate the urban afforestation of three avenues in Marabá – PA. Through a census, 352 individuals of 24 species belonging to 15 botanical families were evaluated. The state and general balance of the trees and possible phytosanitary problems were analyzed. The richest families in species found in the 3 avenues were: Fabaceae, Anacardiaceae e Bignoniaceae. The species *Licania tomentosa* (benth), *Ficus benjamina* L., *Terminalia catappa* L., and *Clitoria fairchildiana* R.A.Howard were found in all studied avenues. The afforestation of the three avenues was made up of almost 50% of exotic species. The Odum index ranged from 1.24 to 3.09, demonstrating variation in the diversity of species used in the studied avenues. Of the total number of individuals found on the avenues, 65.34% presented a general condition classified as good, however, 61.65% did not show a balance between stem and crown, demonstrating the risk of tipping over. In addition, 75% of the analyzed individuals presented at least one type of phytosanitary problem, mainly in the stem. The results expose deficits in local afforestation that could be avoided if there were a correct planning and monitoring.

Keywords: Urban ecosystem; Floristic composition; Urban Forest; Tree diversity; Urban planning.

Recebido em 20.04.2021 e aceito em 07.10.2021

1 Graduada em Engenharia Florestal. Universidade do Estado do Pará. Marabá/PA. Email: fernandalopes.engflorestal@gmail.com

2 Graduado em Engenharia Florestal. Universidade do Estado do Pará. Marabá/PA. Email: felipevalente_f7@hotmail.com

3 Graduada em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis. Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém/PA. Email: mywanzer2@gmail.com

4 Graduada em Engenharia Florestal. UFRA. Belém/PA. Email: juliaisabellarodrigues@gmail.com

5 Mestrando em Ciências Florestais. UFRA. Belém/PA. Email: weltonbarrosx@gmail.com

6 Pós Doutorando em Ciências Florestais. Universidade do Estado do Pará. Belém/PA. Email: walmerbruno@gmail.com

INTRODUÇÃO

Com o crescimento desordenado das cidades, as transformações no ambiente natural, como redução de áreas florestadas e perda de biodiversidade, são cada vez mais comuns. Uma das consequências é a diminuição da qualidade de vida, além do conforto térmico e estético, resultando em áreas urbanas nocivas. Dessa maneira, planejar a arborização é fundamental para a melhoria do espaço urbano (PINHEIRO; SOUZA, 2017).

As árvores são essenciais para a paisagem urbana, pois apresentam inúmeros benefícios ambientais e sociais, como: a) abrigo a fauna; b) melhoria do microclima por meio da amenização da temperatura e controle da umidade atmosférica; c) atuam na mitigação das mudanças climáticas pois contribuem para o sequestro de CO₂; d) são essenciais no ciclo hidrológico e; e) melhoram a estética da cidade (OLIVEIRA et al., 2019).

Para que um projeto de arborização seja considerado adequado, é importante que este atenda aos valores culturais e ambientais do local em que é inserido, considerando, sempre que possível, a complexidade circunvizinha da arborização urbana (VASCONSELOS, 2017). Após o planejamento adequado, realiza-se o plantio de espécies florestais arbóreas e arbustivas, observando o espaço disponível em conformidade com as características ecológicas das espécies de modo que não ocasione conflitos com estruturas urbanas, tais quais: fiações elétricas, calçadas, encanamentos, telhados, muros e demais estruturas urbanas (DOS SANTOS et al., 2018).

A arborização urbana deveria estar intrinsecamente associada ao planejamento inicial de construções urbanas, pavimentação de rodovias, criação de praças públicas e qualquer obra de infraestrutura. A competência para execução e manutenção dos projetos de arborização urbana são previstas para serem realizadas pelas prefeituras municipais, em seus planos diretores (CARVALHO et al., 2020). Em Marabá - Pará, o Plano Diretor Participativo do Município (Lei Nº 17.846, de 29 de março de 2018), estabelece no artigo 113, inciso V, que um dos objetivos é elaboração e implementação do plano de arborização municipal. Entretanto, o mesmo encontra-se em fase de discussão desde 2012.

Neste contexto, partindo-se do conhecimento que Marabá possui apenas 10,8% de arborização das vias públicas (IBGE, 2010), objetivou-se avaliar quali-quantitativamente a arborização urbana de três vias do município de Marabá – PA de modo a realizar um diagnóstico que forneça subsídios para o Plano Municipal de arborização.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Marabá (Figura 1), localizado na região Sudeste do estado do Pará (05°22'07"S e 49°07'04"O). O município possui uma área territorial de 15.128,059 km², com uma população estimada em 2020 de 283.542 habitantes (IBGE, 2010). O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é considerado como tipo "Aw" e "Am", típico de clima tropical e tropical úmido, com temperatura média acima de 22°C, sendo o período seco prolongado e chuvoso definido (DUBREUIL et al., 2018).

A área de estudo contemplou algumas das principais avenidas da cidade: Avenida Tocantins (com extensão de 1,4827 km), Avenida Antônio Maia (com extensão de 0,9551 km) e, Avenida VP 07 (com extensão de 0,8419 km) (Figura 1). A seleção das vias justifica-se pela grande importância para o município de Marabá, devido ao tráfego constante de pessoas e veículos e por serem ligadas à outras vias de acesso.

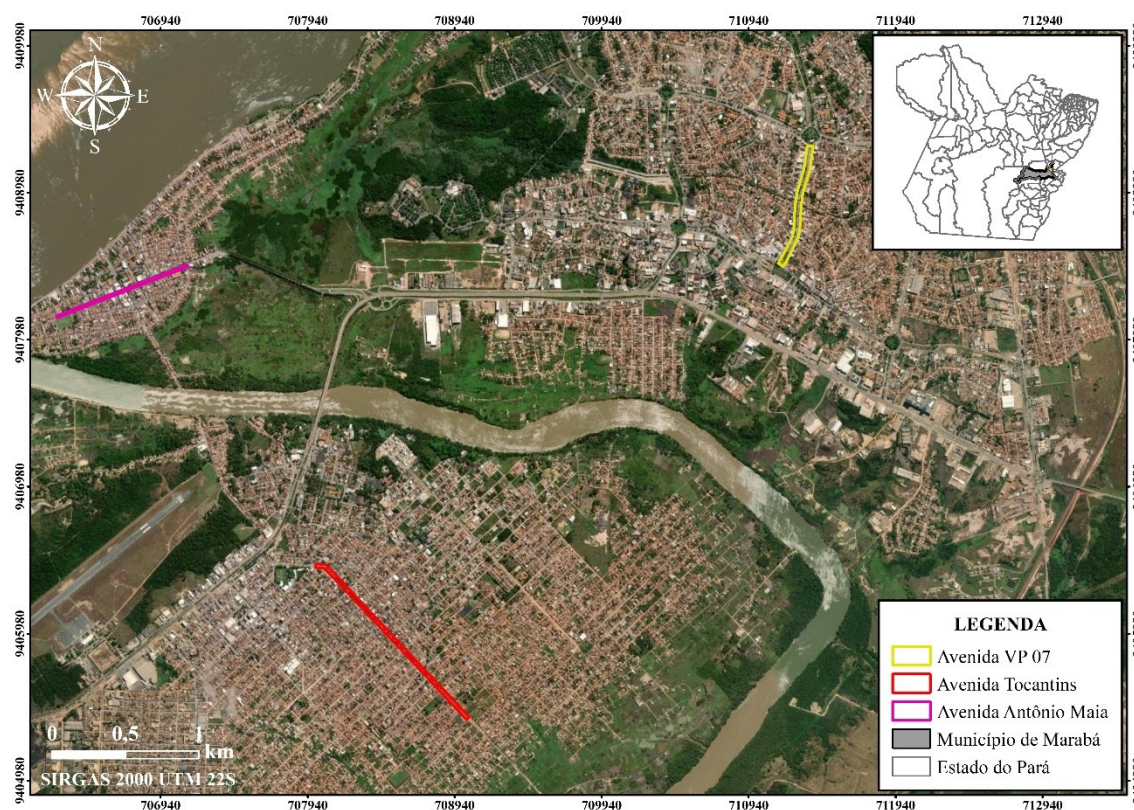


Figura 1. Localização das avenidas VP 07, Tocantins e Antônio Maia no município de Marabá, sudeste do Pará

Figure 1. Location of VP 07, Tocantins and Antônio Maia Avenues in the municipality of Marabá, southeast of Pará

Realizou-se um censo, onde considerou-se todos os indivíduos arbóreos encontrados nas vias amostradas. Para o levantamento quantitativo adotou-se critérios adaptados de Silva

Filho et al. (2002), onde foram analisados os seguintes aspectos: I- Localização e Identificação das espécies; e II- Biologia. Para localização, levou-se em consideração a via pública na qual o indivíduo estava inserido, e posteriormente os mesmos foram identificados a nível de espécie. Quando necessário, foram coletadas amostras botânicas para determinação do nome científico no Museu Emílio Goeldi. As árvores foram classificadas quanto à origem, em nativas ou exóticas do Brasil, utilizando-se para isso o portal reflora – Flora do Brasil (2019), adotando-se o sistema de classificação APG IV (2016). Além desses parâmetros, cada indivíduo foi avaliado quanto ao seu estado geral, equilíbrio geral, problemas fitossanitários e local de possível ataque ou injúria (Quadro 1).

Estado geral	Ótimo	Árvores robustas e saudáveis, sem indícios de doenças ou injúrias, com nenhuma ou pouquíssima necessidade de manutenção.
	Bom	Árvores com bom estado de vigor e saúde, mas com presença de doenças, insetos ou outros agentes, havendo necessidade de pouca manutenção.
	Regular	Árvores medianas, com indícios de início de enfraquecimento e problemas fisiológicos adquiridos de insetos, patógenos ou injúrias mecânicas, neste caso a planta precisa de reparos.
	Péssimo	Árvores em estado avançado e irrecuperável por conta de lesões (podas mal executadas, conflitos com estruturas), ataques de insetos e, ou, patógenos. A planta deve ser retirada para evitar acidentes ou incidentes.
	Morte	Árvores totalmente secas, sem presença de folhas verdes e nitidamente sem possibilidade de recuperação.
Equilíbrio geral	Sim	Árvores com caule reto e na vertical com a copa em proporções equitativas para todas as direções.
	Não	Árvores com caule tortuoso, inclinado, com propensão de tombamento, causando bloqueio de pedestres e, ou, veículos, além da copa em maior percentagem em algumas direções.
Problemas fitossanitários	Presente	Leve - agente ou organismo está presente, mas sem ocasionar danos.
		Médio - agente ou organismo está presente e gera possíveis danos que devem ser reparados.
		Pesado - agente ou organismo provoca danos críticos, tendo potencial de levar o indivíduo a uma situação irreversível.
	Ausente	Não foi constatada a presença de agentes ou organismos.
Local de ataque ou injúria	Em caso de injúrias – Identificação da parte da planta que está com sintomas de ataque ou injúria.	

Quadro 1. Variáveis analisadas sobre a arborização de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do Pará

Chart 1. Analyzed variables about the afforestation of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará

Para o levantamento quantitativo, calculou-se três índices fitossociológicos, de acordo com Silva et al. (2018). A frequência das espécies referente as avenidas estudadas foram calculadas pelo índice de frequência absoluta descrita pela seguinte equação:

$$Fai = \frac{Ni}{Ti} \quad Eq. I$$

Onde: Fai: Frequência absoluta; Ni: n° de vias em que a espécie i aparece; Ti: número total de vias.

Com esses dados foi possível calcular a frequência relativa demonstrada pela relação abaixo:

$$FR\% = \frac{Fai}{TFai} \quad Eq. II$$

Onde: FR: Frequência Relativa, Fai: Frequência absoluta por espécie i; TFai: somatório das frequências absolutas das espécies existentes na área.

Para avaliar a diversidade florística, foi utilizado o índice de diversidade de ODUM, determinado pelo cálculo a seguir:

$$D1 = \frac{(s - 1)}{\ln N} \quad Eq. III$$

Onde: D1: Índice de diversidade, s: número total de espécies e N: somatório do número de indivíduos.

Os dados coletados foram planilhados na plataforma Microsoft® Office Excel versão 2016 e os gráficos feitos a partir do software estatístico R versão 4.0.3 (R Development Core Team, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 352 indivíduos de 24 espécies pertencentes a 15 famílias botânicas, sendo 176 indivíduos (118 ind. km⁻¹) na avenida Tocantins, 59 (61 ind. km⁻¹) na Av. Antônio Maia e 117 (138 ind. km⁻¹) na Av. VP-07 (Tabela 1). Com isso, presume-se que a Av. Antônio Maia é a que apresenta maior extensão isenta de indivíduos arbóreos, devendo ser realizado um planejamento que prevê o plantio adequado, ou seja, em conformidade com o espaço disponível.

As famílias mais ricas em espécies encontradas nas 3 vias foram: Fabaceae (6), Anacardiaceae (3) e Bignoniaceae (2). Na Avenida Tocantins as espécies mais frequentes foram *Mangifera indica* L. (mangueira) com 30,68% e *Licania tomentosa* (benth.) Fritsch (oiti) com 28,41%. Já na avenida Antônio Maia foi constatado que 73,68% da arborização foi representada por *L. tomentosa*, espécie nativa, pertencente à família Chysibalanaceae. No caso da avenida VP- 07 as espécies que se apresentaram de forma mais expressiva foram *Tabebuia rosea*

(Bertol.) Bertero ex A.DC. (ypê roxo), *M. indica* e *L. tomentosa*. Essas 3 espécies representam cerca de 82,05% do total de indivíduos nesta avenida.

Tabela 1. Nome popular, nome científico, família botânica, origem (Or.), e total de indivíduos (Total Ind.) das espécies arbóreas de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do Pará. AT: Avenida Tocantins; AM: Avenida Antônio Maia e; A07: Avenida VP-07

Table 1. Popular name, scientific name, botanical family, origin (Or.), and total number of individuals (Total Ind.) of the tree species of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará. AT: Tocantins Avenue; AM: Antônio Maia Avenue and; A07: VP-07 Avenue

Nome científico	Nome Popular	Família botânica	N° de indivíduos por avenida				Total Ind.
			Or.	AT	AM	A07	
<i>Licania tomentosa</i> (benth.) fritsch	Oiti	Chrysobalanaceae	N	50	44	10	104
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Ypê roxo	Bignoniaceae	N		4	73	77
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	E	54		13	67
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-Benjamim	Moraceae	E	12	7	1	20
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê rosa	Bignoniaceae	N	18			18
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Nim	Meliaceae	E	7		2	9
<i>Cenostigma tocanthum</i> Ducke	Pau-preto	Fabaceae	N	6		2	8
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Anacardiaceae	N	7		1	8
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanholeira	Combretaceae	E	5	1	2	8
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	Fabaceae	E	4		2	6
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	Fabaceae	N	1	1	2	6
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Jambo	Myrtaceae	E	5			5
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Cássia de sã	Fabaceae	E		2		2
<i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC.	Andira-da-várzea	Fabaceae	N			2	2
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	N	2			2
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Samaúma	Malvaceae	E			2	2
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. Ex Amshoff	Andira-doce	Fabaceae	N			1	1
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeiro	Anacardiaceae	N	1			1
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	Bombacaceae	N	1			1
<i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacurizeiro	Clusiaceae	N	1			1
<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	Lamiaceae	E	1			1
<i>Prunus domestica</i> L.	Pé-de-ameixa	Rosacea	E	1			1
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	Mimosaceae	E			1	1
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H. Rainer	Araticunzinho	Annonaceae	N			1	1
Total de indivíduos				176	59	117	352

Das espécies encontradas na arborização das três avenidas, quase 50% eram exóticas. É indicado que a arborização seja composta por árvores nativas, visto que, essas valorizam os ecossistemas da região. Além disso, a utilização de espécies exóticas torna a fauna urbana suscetível à bioinvasão, podendo reduzir o suprimento de nutrientes às espécies nativas (CHAVES et al., 2019). No entanto, algumas exóticas, como é o caso da *M. indica* muito

expressiva na avenida Tocantins, são utilizadas devido a sua beleza e potencial de sombreamento, que a fizeram atrativa na construção da arborização de muitas cidades. Há de se considerar também que a utilização demasiada da espécie se relaciona com o histórico da arborização da capital do estado, Belém do Pará (GARCIA et al., 2020).

Por sua vez, a espécie nativa *L. tomentosa*, presente em todas as avenidas, é recomendada para arborização de praças e parques por conter fuste bem definido, copa fechada e folhagem densa, concedendo assim um ótimo sombreamento. A espécie também foi bastante expressiva em outros trabalhos de diferentes regiões do Brasil (SANTOS et al., 2015; SILVA et al., 2018; SILVA; CARDOSO; 2020). Na avenida VP-07, foi predominante *T. rosea*, que é comumente aplicada na arborização das cidades brasileiras devido ao crescimento acelerado, florescência abundante e ser atrativa esteticamente. A espécie é empregada com outras finalidades em diversos países como na Venezuela, onde é utilizada na carpintaria e nos Estados Unidos e Canadá, como planta ornamental (OLIVEIRA, 2017).

Em relação ao índice de diversidade (Figura 2), os maiores e menores índices foram encontrados, respectivamente, nas avenidas Tocantins (3,09) e Antônio Maia (1,24). Esses resultados evidenciam que a riqueza e a equabilidade, dois fatores que são levados em consideração para o cálculo do índice de diversidade, foi bem menor na avenida Antônio Maia. Nela, foram registradas apenas seis espécies, sendo que, dos 59 indivíduos, 44 (74%) foram representados pela *L. tomentosa*.

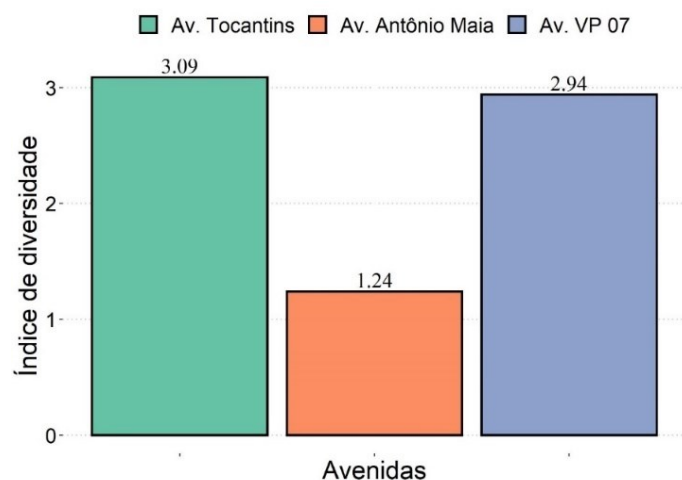


Figura 2. Índice de diversidade de Odum para a arborização de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do estado Pará

Figure 2. Diversity index of Odum for the afforestation of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará

Na etapa de planejamento é essencial que seja considerado o índice de diversidade, visto que a homogeneização das espécies arbóreas, sejam elas nativas ou exóticas do Brasil ou bioma, pode provocar uma desvalorização da arborização devido a uniformização paisagística.

As consequências englobam principalmente a susceptibilidade da população vegetal a ataques patológicos, bem como redução da possibilidade de resistência a alterações ambientais (BIONDI; KISCHLAT, 2006). Apesar disso, o uso de poucas espécies para arborização urbana tem sido comum, isso ocorre em virtude de facilitar a implantação de espécies em espaços demasiadamente limitados, bem como os tratamentos culturais e silviculturais, como adubação e podas corretivas (DE ARAUJO et al, 2017; DOS SANTOS; FONSECA; GONÇALVES, 2019).

Em relação ao estado geral, a maioria (65,34%) dos indivíduos avaliados apresentou um bom estado, enquanto que, apenas 0,28% foi considerado no estado geral de morte (Figura 3). A partir desse levantamento, verificamos que a maior parte dos vegetais que compõe a arborização das vias encontra-se em boa condição de saúde e vigor, com a necessidade de pouca manutenção. Entretanto, 13,07% foram caracterizados em condição regular. Considerando que este estado é qualificado pelo início do declínio das funções ecológicas do indivíduo, medidas de recuperação, reparos e/ou substituição são essenciais, pois proporcionam o retorno do bom estado de qualidade do indivíduo.

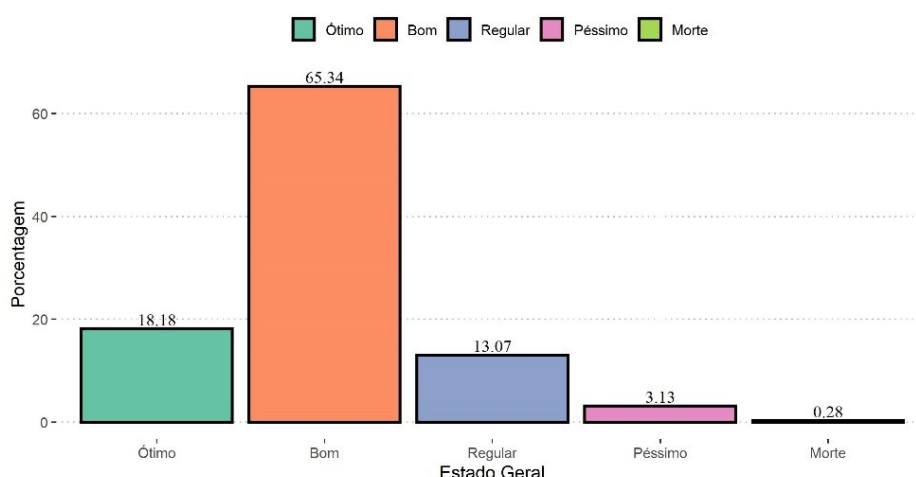


Figura 3. Valores percentuais para o estado geral da arborização de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do Pará

Figure 3. Percentage values for the general condition of the afforestation of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará

Nas vias inventariadas, a maioria dos indivíduos (61,65%) não apresentaram equilíbrio geral, o que pode ser resultado de diversos fatores, como por exemplo: impedimentos físicos do seu crescimento natural, idade do indivíduo e podas mal executadas (SANTOS et al., 2015). Neste caso, o contato da copa com a fiação elétrica mostrou-se como empecilho para o crescimento e equilíbrio das árvores, isto implica em falta de planejamento da arborização local (Figura 4)



Figura 4. Arborização de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do Pará.
Figure 4. Urban afforestation of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará.

Encontrou-se resultados contrários aos observados por Chaves et al (2019) em ruas e avenidas da zona urbana do município de Cascavel - Ceará, onde 98,43% dos espécimes apresentaram equilíbrio. A análise dessa variável é importante para o estudo da arborização das vias e é uma das maiores preocupações da população no que se refere à arborização urbana, pois a ausência de equilíbrio aumenta os riscos de tombamento das árvores (SANTOS et al., 2015). Segundo Oliveira (2005), árvores que são consideradas muito velhas, ou que necessitam de poda, são prioridade para acompanhamentos e manutenções a fim de que seja evitado possíveis acidentes que possam interferir no trânsito de pedestres e veículos.

Quanto aos problemas fitossanitários, observou-se que 75% dos indivíduos analisados apresentaram pelo menos um tipo de ataque (Figura 5). Este resultado é similar a análise feita por Santos et al (2015) na cidade de Aracaju - SE, em que 63% dos indivíduos avaliados, apresentaram algum tipo de problema fitossanitário, classificada como: leve, média ou severa. Nos 25% restante dos indivíduos analisados neste estudo não foi perceptível a ação de agentes patógenos. Garcia et al (2019) que realizaram a análise de fitossanidade da arborização das principais vias de Capanema – PA por observação in loco, observaram uma porcentagem ligeiramente maior (28,95%) de indivíduos sem ação de agentes patógenos. Vale ressaltar que o presente diagnóstico foi feito de maneira visual, e que as condições fitossanitárias encontradas

consistiram na presença de formigas, fungos, cupins, lesões e manchas no fuste que evidenciavam claramente a presença de patógenos.

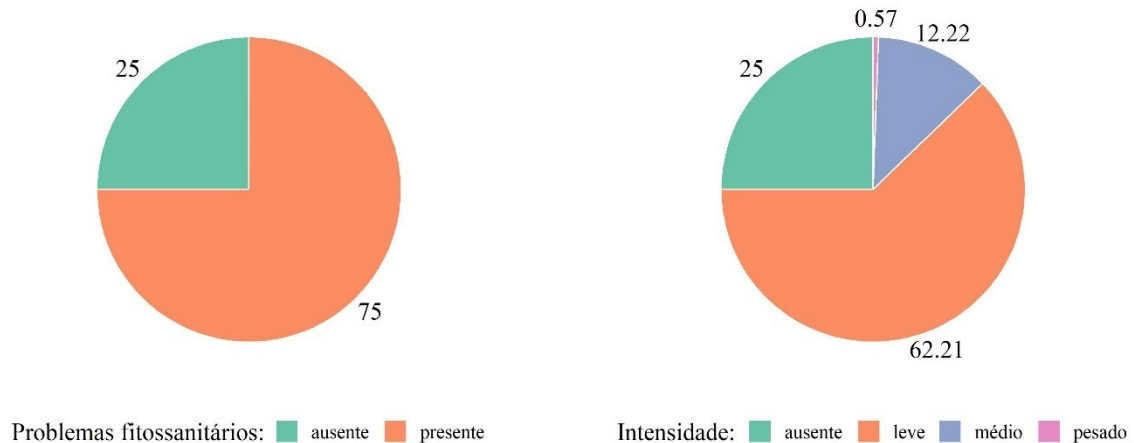


Figura 5. Valores percentuais para problemas fitossanitários e intensidade dos ataques nas espécies da arborização de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do Pará

Figure 5. Percentage values for the phytosanitary problems and intensity of attacks in the species of the afforestation of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará

Ações de manejo, como podas, executadas de forma errônea expõem o indivíduo a ataques patogênicos na área do corte, facilitando o acometimento e desenvolvimento de fitossanidades (MARTINS; ANDRADE; ANGELIS, 2010). Como consequência, tem-se a evolução de doenças para outras áreas da árvore, podendo ocasionar a morte do indivíduo (SANTOS et al., 2019).

Dos 352 indivíduos analisados, observamos que, 265 tiveram problemas fitossanitários no caule, 4 nas raízes superficiais, e 25 nas folhas (Figura 6). O alto número de indivíduos acometidos por patógenos no caule também ocorreu no trabalho de Silva (2012) em que a maioria dos 65 indivíduos analisados apresentou ataques nesta região. É necessário realizar manutenção para que tais injúrias não venham causar danos a integridade da árvore deixando-a vulnerável a queda. Vale ressaltar que em nossos valores estão inclusos os indivíduos em que as fitossanidades se apresentaram em mais de uma localidade.

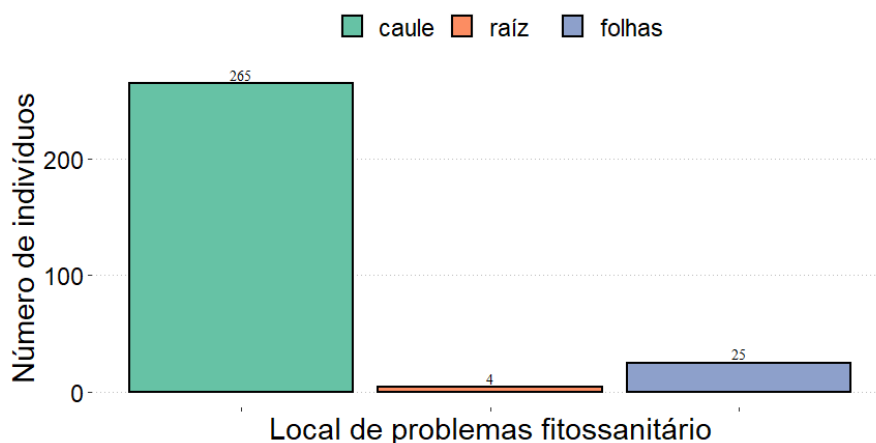


Figura 6. Locais do problema fitossanitário nas espécies da arborização de três avenidas localizadas no município de Marabá, sudeste do Pará

Figure 6. Location of the phytosanitary problem in the species of the afforestation of three avenues located in the municipality of Marabá, southeast of Pará

CONCLUSÕES

A arborização das três avenidas é composta quase em sua maioria por espécies exóticas. Entretanto destaque-se que a espécie nativa *L. tomentosa* apresentou um número expressivo de indivíduos nas três avenidas. Apesar disso, a avenida Antônio Maia obteve o menor índice de diversidade e indivíduos por quilometro, demonstrando a importância da elaboração de um Plano Municipal de Arborização. O estado geral da maioria dos indivíduos foi classificado como bom, sendo necessário poucas manutenções por parte da prefeitura. No entanto, muitas árvores não apresentaram equilíbrio entre a copa e o caule, inclusive algumas já estavam em interferência com a fiação elétrica da avenida, isto poderia ser evitado com planejamento inicial para a implantação de espécies de menor porte, nestes casos. Dos problemas fitossanitários encontrados, a maioria se apresentou em intensidade leve, sendo necessário contínuo monitoramento e manutenção para o não agravamento das condições de saúde da árvore.

REFERÊNCIAS

BIONDI, D.; KISCHLAT, E. **A vegetação urbana e a biodiversidade**. Diálogo, Canoas 2006.

CARVALHO, W. K. M.; SILVA, A. O. D.; BON, F. P.; FERNANDES, R. A. S. Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos diretores e leis urbanísticas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre – RS, v. 20, n. 4, p. 143-156, 2020.

CHAVES, B. E.; DANTAS, A. G. B.; LIMA, N. S.; PANTOJA, L. D. M.; MENDES, R. M. S. Avaliação qualiquantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 29, n. 1, p. 403-416, 2019.

DE ARAUJO, F. J.; BRAGA, P. E. T.; SOARES, L. S. P.; FIGUEIREDO, M. F. Inventário da arborização urbana do município de Tianguá-CE. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, Sobral - CE, v. 18, n. 2, p. 121-133, 2017.

DOS SANTOS, R. C.; BESSEGATTO, D.; ANTUNES, L.; DE MELO MALENGO, F. Análise qualiquantitativa da arborização urbana do centro da cidade de Sananduva-RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis - RS, v. 7, n. 2, p. 143-158, 2018.

DOS SANTOS, Gislene Rodrigues; FONSECA, Rúbia Santos; GONÇALVES, Cristieli Barros. Arborização urbana em Jequitaiá - MG: atributos funcionais e diversidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba - PR, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2019.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; NETO, J. L. S. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins - Revue Franco - Brésilienne de Géographie**, Paris; São Paulo, v. 35, p. 0-22, 2018.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> > Acesso em: 25 Mar. 2021.

GARCIA, A. F.; RIBEIRO, G. C. D.; RAIOL, L. L.; MELO, D. M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das principais vias do município de Capanema, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba - PR, v. 15, n.2, p. 56-74, 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. **Censo Demográfico**. Disponível: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/panorama>> Acesso: 18 mar. 2021.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v. 5, n. 4, p. 141-155, 2010.

OLIVEIRA, M. R. G.; CASTRO, V. L. C.; VIEIRA, C. F.; MACIEL, C. A.; ABREU, L. P. Análise quali-quantitativa da arborização da avenida Getúlio Lustosa Nogueira, Cristalândia - Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.2, p. 10-18, 2019.

OLIVEIRA, A. I. V. **Tópicos na produção de mudas de IPÊ "Tabebuia spp."** Chapadinha, 2017. 52f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso ao Curso de Agronomia) - Universidade Federal do Maranhão, 2017.

OLIVEIRA, I. L. **Arborização Urbana, Paisagem e Biodiversidade, melhoria da qualidade de vida dos moradores de Cáceres- MT**. Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, 2005. p.1792-1799.

PINHEIRO, C. B.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis - SC, v. 6, n.1, p. 67-82, 2017.

R Development Core Team. 2020. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing: v. 4.0.3.

SANTOS, C. Z. A.; FERREIRA, R.A.; SANTOS, L.R.; SANTOS, L.I.; GOMES, S.H.; DA GRAÇA, D.A.S. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju - SE. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 25, n. 3, p.751-763, 2015.

SANTOS P. L. F.; MATEUS, C. M. D.; CASTILHO, R. M.; PLAGLIARINI, M. K.; ZABOTTO, A. R.; FERREIRA, M. L. Implicações técnicas e ecossistêmicas do manejo inadequado da arborização urbana: o caso das podas drásticas em oitis na cidade de Ilha Solteira – SP. **Journal of Urban Technology and Sustainability**, São Paulo - SP, v. 2, p. 26-36, 2019.

SILVA, I. R.; OLIVEIRA, A. T. S.; SILVA, L. B. O.; BAIA, R. S.; CORREA, T. B. C.; MARTINS, W. B. R. Diagnóstico visual e fitossociologia na arborização de praças em Paragominas, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2018.

SILVA, R. N. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v.7, n.2, p.102-115, 2012.

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

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

VASCONSELOS, K. M. **Arborização urbana e sua implantação em condomínio residencial**. Simplíssimo, 2017.