

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA E FITOSSANITÁRIA DA COBERTURA ARBÓREA DO PARQUE JOÃO COELHO, BELÉM, PARÁ, BRASIL

QUALI-QUANTITATIVE AND PHYTOSANITARY ANALYSIS OF THE TREE COVERAGE IN JOÃO COELHO PARK, BELÉM, PARÁ, BRAZIL

Hiago Felipe Cardoso Pacheco¹ , Julia Isabella de Matos Rodrigues² , Silvane Vatrás Borges³ , Leandro Nascimento Santos⁴ , Matheus de Lima Guedes⁵ , Myriam Suelen da Silva Wanzerley⁶ , Patricia Ferreira Muribeca⁷ 

RESUMO

Os parques desempenham um importante papel para a provisão de bens e serviços ecossistêmicos, porém o monitoramento destes espaços é indispensável para a garantia desta funcionalidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a arborização do Parque João Coelho, localizado no complexo da Praça República, Belém - PA. Para isso, todos os indivíduos arbóreos foram identificados, mensurados e classificados quanto à origem (nativa ou exótica). Foram contabilizados 272 indivíduos arbóreos distribuídos em 20 espécies e 11 famílias, sendo Fabaceae a família com maior quantidade de espécies. Constatou-se que mais da metade da composição florística era constituída por espécies exóticas, principalmente *Mangifera indica* L. Os índices de Shannon-Weaver e Pielou evidenciaram baixa diversidade e má distribuição das espécies. De acordo com os parâmetros dendrométricos, os indivíduos foram considerados de grande porte e robustos. Além disso, mais da metade dos indivíduos apresentaram infestação por hemiparasitas. Os resultados demonstraram os efeitos negativos da inserção de espécies exóticas, especialmente para a diversidade de espécies e favorecimento do ataque de pragas, sendo recomendada a substituição gradativa de *M. indica* por espécies nativas. Por fim, o diagnóstico permitiu identificar a necessidade de intervenção, evitando a morte de árvores e, por conseguinte, danos ocasionados pelo tombamento.

Palavras-chave: Praças públicas de Belém-PA; Composição florística; Fitosociologia; Inventário.

ABSTRACT

Parks play an important role in the provision of ecosystem goods and services, but monitoring these spaces is essential to guarantee this functionality. Thus, the objective of this work was to evaluate the afforestation of Parque João Coelho, located in the Praça República complex, Belém-PA. For this, all arboreal individuals were identified, measured and classified according to origin (native or exotic). There were 272 arboreal individuals distributed in 20 species and 11 families, with Fabaceae being the family with the highest species richness. It was found that more than half of the floristic composition was composed of exotic species, mainly *Mangifera indica* L. The *Shannon-Weaver* and *Pielou* indices showed low diversity and poor distribution of species. According to the dendrometric parameters, the individuals were considered large and robust. In addition, more than half of the individuals had infestation by hemiparasites. The results demonstrated the negative effects of the insertion of exotic species, especially for species diversity and pest attack, recommending the gradual replacement of *M. indica* by native species. Finally, the diagnosis identified the need for intervention, avoiding the death of trees and, therefore, damage caused by tipping.

Keywords: Public squares in Belém-PA; Floristic composition; Phytosociology; Inventory.

Recebido em 22.12.2022 e aceito em 23.06.2023

¹Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais. Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém/PA. Email: hiagopachecoeng@gmail.com

²Engenheira Florestal. Mestranda em Ciências Florestais. UFRA. Belém/PA. Email: juliaisabellarodrigues@gmail.com

³Engenheira Florestal. Doutora em Ciências Florestais. Docente Titular da UFRA. Belém/PA. Email: silvane.vatrás@ufra.edu.br

⁴Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais. UFRA. Belém/PA. Email: leandro12.ufra@gmail.com

⁵Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais. UFRA. Belém/PA. Email: mlg.florestal@gmail.com

⁶Acadêmica em Engenharia Ambiental. UFRA. Belém/PA. Email: mywanzer2@gmail.com

⁷Engenheira Florestal. Formada pela UFRA. Belém/PA. Email: pmuribeca@gmail.com

INTRODUÇÃO

Embora a Amazônia seja caracterizada pela elevada diversidade florística, o crescimento populacional e a expansão urbana de maneira desenfreada resultaram no desflorestamento excessivo (SOARES et al., 2021). Visando reverter este cenário, a arborização urbana destaca-se como uma importante estratégia, pois caracteriza-se como a inserção de um conjunto de árvores no contexto urbano (SILVA; SOUZA, 2020). Os benefícios proporcionados pela cobertura vegetal englobam a conservação da biodiversidade, a regulação climática, a proteção do solo e a drenagem de águas pluviais (LONDE, 2014).

No entanto, apesar de ser indispensável, geralmente a arborização é um fator negligenciado no contexto do desenvolvimento urbano, podendo estar ausente ou ser realizada de maneira inadequada (BARGOS; MATIAS, 2011). O planejamento e a escolha de espécies são etapas indispensáveis para que a arborização seja capaz de desempenhar suas funcionalidades, além disso, a seleção de espécies depende do local de onde serão inseridas (FERNANDES et al., 2018). Em vias públicas das cidades amazônicas, as espécies de palmeiras são muito utilizadas, isso pode estar relacionado a capacidade de transmissão de um aspecto de requinte e fortalece o fascínio por regiões tropicais (SOARES et al., 2021). Em praças e parques, onde não se tem fiação elétrica, recomenda-se o uso de espécies frondosas objetivando proporcionar o maior conforto térmico para os frequentadores (GONÇALVES et al., 2018).

Dessa maneira, a arborização pode ser um atrativo para atividades de lazer da população, promovendo um impacto positivo tanto para a saúde mental quanto para economia da cidade (ZAMPRONI; BIONDI; BOBROWSKI, 2016). Além disso, a identidade cultural da população pode ser reforçada, especialmente em cidades inseridas no bioma Amazônia. No centro da cidade de Belém (capital do Estado do Pará), por exemplo, o Parque João Coelho destaca-se devido sua grande relevância histórica. Fatores como a estética de seus jardins, a presença do monumento da República e o Teatro da Paz tornaram o parque um marco do desenvolvimento da cidade de Belém no início do século XX (ANDRADE, 2003).

Sendo assim, o monitoramento e o diagnóstico quali-quantitativo dessas áreas é essencial, possibilitando a perpetuação dos serviços ecossistêmicos e uma eventual necessidade de intervenção. As avaliações podem ser realizadas, principalmente, por meio do inventário, que é uma ferramenta fundamental para garantir os benefícios gerados pelas áreas verdes (TAKAHASHI, 1994), e levantamentos quantitativos, que almejam conhecer a riqueza, a frequência dos indivíduos e a quantidade total de árvores (SOUZA; BUENO, 2000). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a arborização do Parque João Coelho, localizado no complexo da Praça República, Belém - PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque João Coelho, pertencente ao complexo da Praça da República (01° 27' 07" S, 048° 29' 40" W), localizado no centro histórico de Belém, estado do Pará, Brasil (Figura 1). O município dispõe de uma área de aproximadamente 1.059,466 km², densidade demográfica de 1.315,26 hab/km² e 22,3% de arborização em vias públicas (IBGE, 2022). O clima é quente e úmido, com temperatura média anual de 26°C e precipitação anual média de 3.200 mm (CAMPOS; ALCANTARA, 2016). A topografia da região é caracterizada por planícies e baixos platôs, com uma superfície acidentada e poucas elevações (MORALES, 2015).

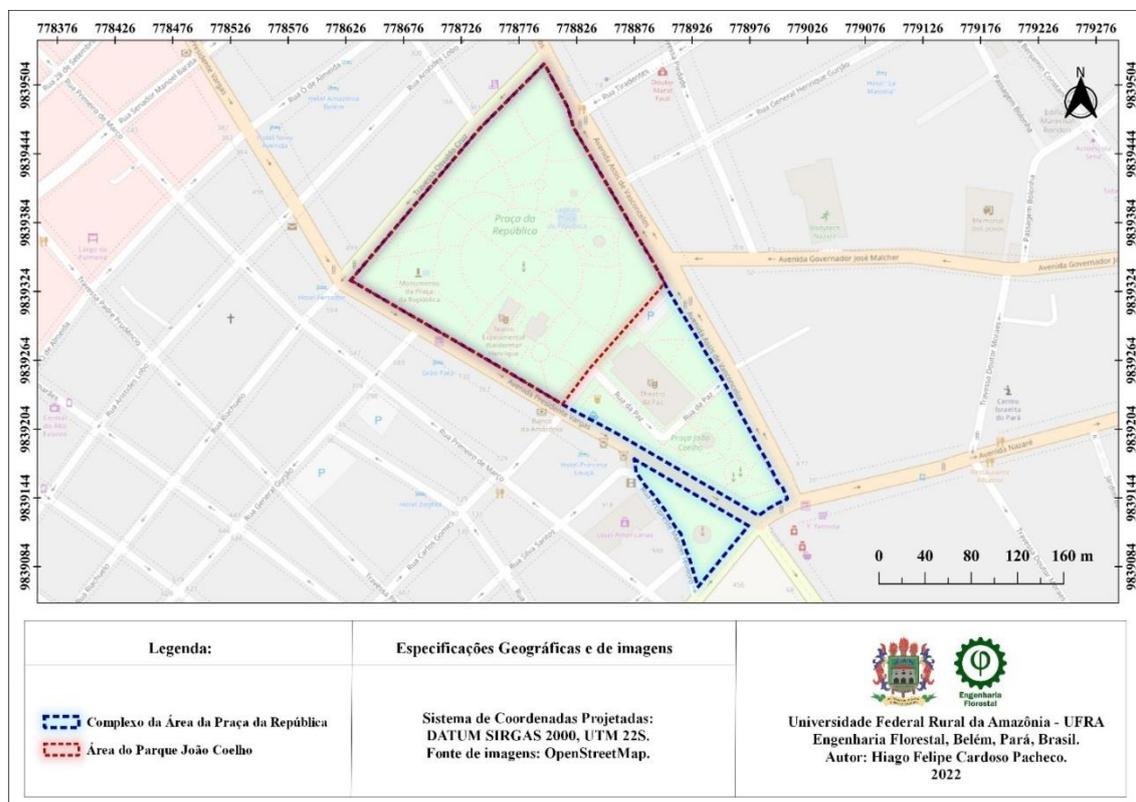


Figura 1. Localização do Parque João Coelho utilizado para avaliação florística no município de Belém - Pará.

Figure 1. Location of João Coelho Park used for floristic evaluation in the municipality of Belém - Pará.

Coleta de dados

Para o diagnóstico qualitativo e quantitativo das espécies introduzidas no local, utilizou-se o censo florestal, no qual todos os indivíduos arbóreos, com diâmetros $\geq 5,0$ cm, foram mensurados e identificados (SILVA et al., 2005). As espécies foram identificadas por comparação com a literatura publicada e quando não foi possível realizar a identificação, destinou-se o material botânico para identificadores botânicos da Universidade Federal Rural

da Amazônia. Foi elaborada uma lista com todas as espécies arbóreas identificadas na área, com dados de família, nome científico, nome comum e sua origem (nativa ou exótica). Os nomes científicos tiveram sua grafia corrigida em comparação com o banco de dados do *Missouri Botanical Garden*, disponível em www.tropicos.org. Utilizou-se o sistema de classificação botânica “*Angiosperm Phylogeny Group*” (APG III, 2009).

Para a estrutura fitossociológica, foi adotada a metodologia de Curtis e McIntosh (1951), onde foram avaliados os indicadores: abundância, dominância e frequência. Com a média destes três parâmetros calculou-se o Índice de Valor de Importância – IVI (Eq. 1 (LAMPRECHT, 1964). Além disso, calculou-se os índices de diversidade de Shannon-Weaver (Eq. 2) e equabilidade de Pielou (Eq. 3), seguindo Magurran (1988) e Pielou (1966), respectivamente.

$$IVI = \frac{AR + FR + DR}{3} \quad Eq. 1$$

Onde:

IVI = Índice de valor de importância

AR = Abundância relativa

FR = Frequência relativa

DR = Dominância relativa

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \cdot \ln(pi) \quad Eq. 2$$

Onde:

H': índice de diversidade de Shannon-Weaver;

s: número de espécies amostradas;

pi: proporção de indivíduos de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies (densidade relativa de cada espécie);

Ln: logaritmo neperiano.

$$J' = \frac{H'}{H_{max}} \quad Eq. 3$$

Onde:

J': Equabilidade de Pielou

H': índice de diversidade de Shannon-Weaver;

H'max: índice de Shannon-Weaver máximo.

As podas realizadas nos indivíduos foram avaliadas visualmente de acordo com quatro critérios: 1) sem necessidade de poda, 2) poda de limpeza, 3) poda de correção e 4) poda de

limpeza e correção (Figura 2). Considerou-se poda de limpeza aquela utilizada para a remoção de ramos enfraquecidos por parasitas ou quebrados, com o intuito de facilitar a passagem de ar pela copa da árvore (ARAUJO; ARAUJO, 2011). Já a poda de correção referiu-se à remoção de ramos que interferem nas linhas dos serviços de utilidades públicas, e em ramos baixos que estejam interferindo (física ou visualmente) no tráfego de pedestres (ARAUJO; ARAUJO, 2011). Somado a isso, a presença de ervas daninhas também foi avaliada de acordo com a porcentagem de infestação em cada um indivíduo, sendo: a = nenhuma; b = entre 1% e 30%; c = entre 31% e 70%; d = entre 71% e 100%.

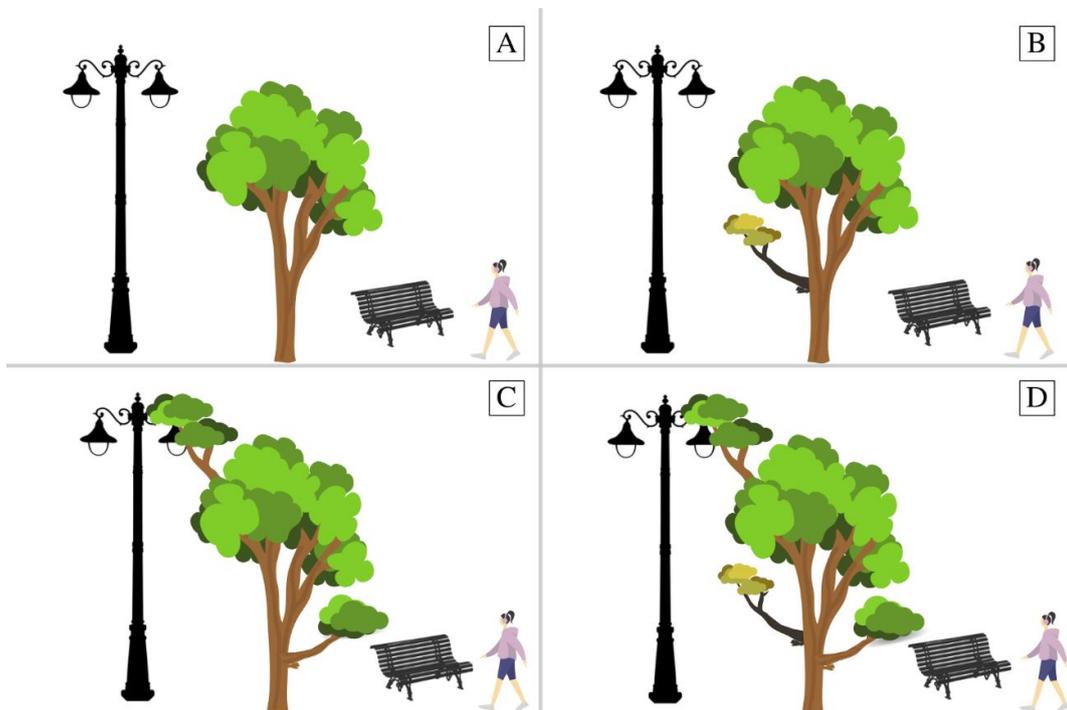


Figura 2. Critérios para a avaliação de necessidade de poda utilizados no Parque João Coelho, município de Belém – Pará. A= sem necessidade; B= poda de limpeza; C= poda de correção; D= poda de limpeza e correção.

Figure 2. Criteria for evaluating the need for pruning used in João Coelho Park, in the city of Belém - Pará. A= no need; B= cleaning pruning; C= correction pruning; D= cleaning and correction pruning.

A área de copa foi avaliada por meio da média entre as medições do raio da projeção da copa do indivíduo nos sentidos longitudinal esquerdo; longitudinal direito; transversal direito; transversal esquerdo e com os valores obtidos, foi realizada uma média, resultando no valor aproximado do tamanho real da copa. Para o cálculo do índice de cobertura arbórea, foi utilizado método segundo Lima Neto et al., (2007) e Carcereri: Biondi e Batista (2016), onde foi calculada a área de projeção total de copas (m^2), após isso, foi calculada a proporção em relação a área de projeção de copas e a área total da praça (m^2), e por fim, foi calculado a densidade de copas expressa por m^2 de projeção de copas por ha.

Análise de dados

Os dados foram analisados pelo *software* Microsoft Excel 2016, e avaliados por meio de estatística descritiva, além da elaboração de tabelas para auxílio da interpretação dos dados. Os gráficos foram elaborados com ferramentas do *software* estatístico R, versão 4.2.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição florística e análise fitossociológica

Foram identificados 274 indivíduos arbóreos distribuídos em 20 espécies e 11 famílias botânicas. As famílias mais ricas em espécies encontradas no Parque foram: Fabaceae (5), Euphorbiaceae (2) e Myrtaceae (2). A *Mangifera indica* L. (mangueira) foi a espécie que apresentou maior IVI (59,61%), seguida de 3 espécies do gênero *Handroanthus* (Tabela 1). No total, a praça apresentou 71,51 ind ha⁻¹, e as espécies *Mangifera indica*, *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (ipê-amarelo), *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (ipê-rosa) e *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (oitizeiro), foram as 4 espécies com maior abundância inventariadas, juntas representaram 88,73% dos indivíduos. (Tabela 1). Ademais, aproximadamente 57% das espécies foram identificadas como exóticas, sendo este o padrão para grande parte da arborização das cidades brasileiras, embora seja recomendado o uso de espécies nativas, valorizando e conservando o ecossistema local (PAIVA, 2009; EDSON-CHAVES et al., 2019).

A utilização de espécies arbóreas exóticas em ecossistemas urbanos, pode também tornar as espécies da fauna urbana suscetíveis aos efeitos da bioinvasão, causando impactos negativos como a redução no suprimento nutricional que era proporcionado pelas espécies arbóreas nativas (EDSON-CHAVES, 2019; LOPES et al., 2021; MIRANDA; CARVALHO, 2009; AVRELLA et al., 2014). No caso de *M. indica*, espécie que mais se destacou na quantidade de indivíduos, diversas particularidades da espécie foram decisivas para a sua escolha na arborização da cidade de Belém, como a adaptação às características edafoclimáticas da região, rápido crescimento, folhagem densa e ampla capacidade de sombreamento (SILVA, 2015). Dessa maneira, no contexto histórico da *Belle Époque* na cidade de Belém-PA, conhecida como a Idade de Ouro da cultura urbana, no auge do clico da borracha, a *M. indica*, foi a espécie escolhida para resolver a problemática ambiental da cidade, proporcionando um microclima agradável, paisagem contemplativa e verdejante, bem estar para a população e a criação de corredores verdes nas vias da cidade, tornando-se patrimônio histórico da cidade (ANDRADE, 2003; COELHO, 2016).

Tabela 1. Composição florística, Abundância, dominância, frequência e índice de valor de importância (IVI), no levantamento das espécies arbóreas do Parque João Coelho em Belém-PA.

Table 1. Floristic composition, abundance, dominance, frequency and importance value index (IVI) in the survey of tree species in Parque João Coelho in Belém-PA.

Espécie	Família	Nome Comum	Orig.	Nº	Abundância		Dominância		Frequência		IVI (%)	
					ind ha ⁻¹	(%)	m ² ha ⁻¹	(%)	Abs.	(%)		
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	mangueira	E	146	38,11	53,28	43,08	72,26	36,5	53,28	59,61	
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-amarelo	N	49	12,79	17,88	2,7	4,52	12,25	17,88	13,43	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-rosa	N	29	7,57	10,58	1,76	2,95	7,25	10,58	8,04	
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	oitizeiro	N	19	4,96	6,93	5,42	9,09	4,75	6,93	7,65	
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	sumaumeira	N	6	1,57	2,19	3	5,03	1,5	2,19	3,14	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	saboneteira	N	5	1,3	1,82	0,05	0,08	1,25	1,82	1,24	
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae	mogno brasileiro	N	3	0,78	1,09	0,89	1,49	0,75	1,09	1,23	
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC	Fabaceae	andira-uxi	N	1	0,26	0,36	1,4	2,35	0,25	0,36	1,03	
<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae	Ficus	E	2	0,52	0,73	0,85	1,42	0,5	0,73	0,96	
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	chuva-de-ouro	E	2	0,52	0,73	0,04	0,07	0,5	0,73	0,51	
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	carambola	E	2	0,52	0,73	0,02	0,03	0,5	0,73	0,5	
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-do-cerrado	N	2	0,52	0,73	0,01	0,01	0,5	0,73	0,49	
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	tamarindo	E	1	0,26	0,36	0,2	0,33	0,25	0,36	0,35	
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Myrtaceae	jambeiro	E	1	0,26	0,36	0,15	0,25	0,25	0,36	0,33	
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	flamboyant	E	1	0,26	0,36	0,04	0,08	0,25	0,36	0,27	
<i>Cedrela fissilis</i> L.	Meliaceae	cedro-branco	N	1	0,26	0,36	0	0,01	0,25	0,36	0,25	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	monguba	N	1	0,26	0,36	0	0,01	0,25	0,36	0,25	
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	ingá-cipó	N	1	0,26	0,36	0	0,01	0,25	0,36	0,25	
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Myrtaceae	araçá-do-campo	N	1	0,26	0,36	0	0,01	0,25	0,36	0,25	
<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Moraceae	ficus-benjamina	E	1	0,26	0,36	0	0	0,25	0,36	0,24	
Total					274	71,51	100	59,62	100	68,5	100	100

Por outro lado, ao longo dos anos, uma série de problemas vem evidenciando a necessidade de substituição nas ruas da cidade, principalmente devido ao sistema radicular agressivo ao calçamento e à presença de frutos grandes em um contexto de via pública (BATISTA, 2018). Ademais, a necessidade de realizar caracterização e avaliações contínuas do estado das mangueiras na cidade de Belém, torna a manutenção das mangueiras muito onerosa para o município. Uma espécie que poderia ser utilizada para substituir a *M. indica*, é a *Cenostigma tocaninum* Ducke (pau-preto), por tratar-se de uma espécie nativa com fácil

adaptação ao ambiente urbano, além de apresentar uma copa globular e densa, fornecendo um bom sombreamento (PORTO; SILVA, 2013).

Adicionalmente, espécies do gênero *Handroanthus* também podem ser utilizadas, pois são nativas da Amazônia, apresentam características importantes para o sombreamento, tais quais rápido crescimento em altura e projeção de copa, além de contribuir para o paisagismo já que suas flores foram declaradas símbolo do Brasil (CRUZ, 1965; LORENZI, 1992; GOULART et al., 2016). A utilização de espécies nativas em projetos de arborização urbana deve ser priorizada, relacionada ao fato que as espécies nativas se adaptaram melhor às condições climáticas do ambiente, são mais resistentes ao ataque de pragas e doenças (AOKI et al., 2020; AGUIAR et al., 2022).

Diversidade e equabilidade

Constatou-se que o índice de Shannon (H') foi de 1,60 indicando um valor médio para diversidade florística (FLORIANO, 2009). Tal valor está atrelado a dominância da espécie *M. indica*. Sendo assim, é indispensável que em futuros planejamentos de manutenção do parque, o enriquecimento com espécies novas seja priorizado, levando em consideração a origem da espécie, sua adaptação e se ela atende os critérios para utilização na arborização urbana (VELOSO et al., 2015; SANTOS, FONSECA, GONÇALVES, 2019; XAVIER et al., 2022). A maior diversidade de espécies utilizadas na arborização é uma das peças chaves para garantir proteção contra infestações de pragas e doenças (PEREIRA et al., 2020)

O valor do índice de equabilidade (J') encontrado foi de 0,534, e considerado baixo, quando comparado com outros estudos realizados no estado de Minas Gerais e obteve um resultado superior em relação as praças do município de Santarém-PA (NEVES et al., 2021; XAVIER et al., 2021; XAVIER et al., 2022). Este valor demonstra um planejamento inadequado da arborização do parque. É indicado em metodologias para enriquecimento de espécies no parque, como a introdução de novos exemplares de espécies já existentes e que apresentam baixa diversidade no local. A predominância de uma ou duas espécies é um dos fatores que pode justificar índices de diversidade baixos (BOBROWSKI; BIONDI, 2016; NEVES et al., 2021).

Parâmetros dendrométricos

O diâmetro dos indivíduos variou de 5,0 cm a 133,7 cm, com média de 44,2 cm e coeficiente de variação de 65,71%. Foram contabilizados 117 indivíduos com diâmetro entre 30,2 cm e 74,5 cm (Figura 3A). Apenas 21,32% ($n = 58$) dos indivíduos ocuparam a primeira classe diamétrica, e 17,65% apresentaram diâmetro acima de 75 cm sendo, possivelmente os indivíduos arbóreos mais antigos no local (SILVA JÚNIOR; SILVA, 1988; SILVA; ALVES;

MIRANDA, 2015). As alturas variaram entre 2,5 m e 32,5 m e a maior parte dos indivíduos (27,21%) apresentou altura entre 15 m a 20 m (Figura 3B). Mais da metade dos indivíduos (51,47%) atingiu altura maior que 15,1 m. O diâmetro de copa médio foi de 7,6 m com coeficiente de variação $CV = 53,14\%$. Os diâmetros de copa variaram entre 1,04 m e 21,5 m e a maioria dos indivíduos (68,01%) apresentou diâmetro de copa e porte grandes (Figura 3C).

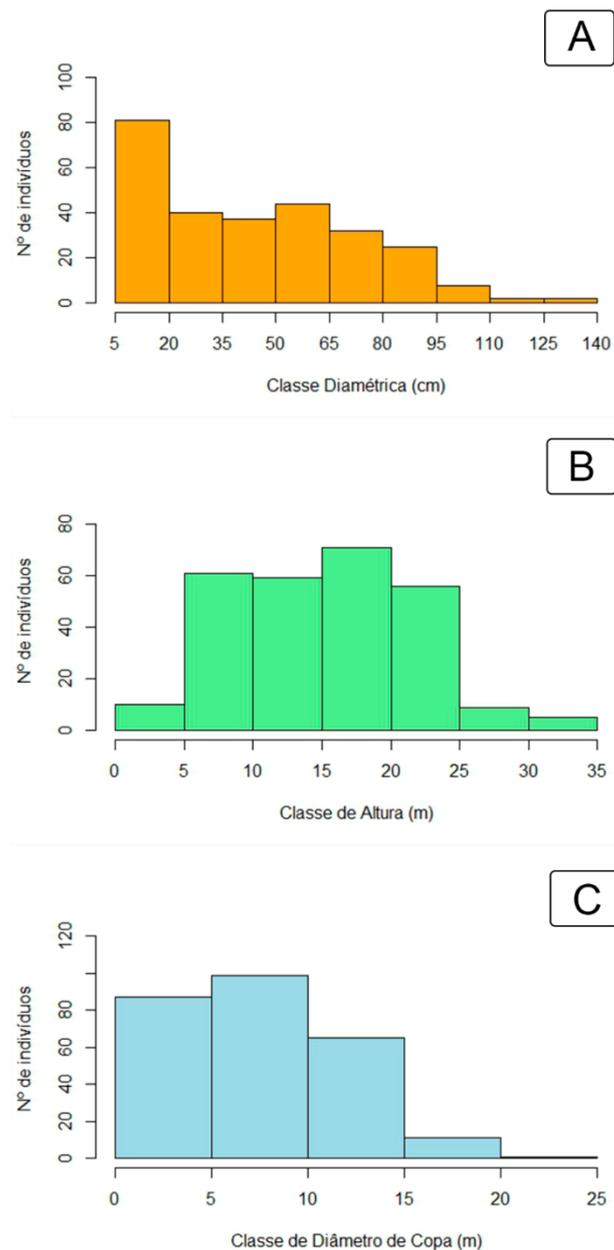


Figura 3. Distribuição diamétrica (A), distribuição em altura (B) e distribuição de diâmetro de copa (C) dos indivíduos arbóreos do Parque João Coelho, município de Belém – Pará.

Figure 3. Diametric distribution (A), height distribution (B) and crown diameter distribution (C) of tree individuals in Parque João Coelho, municipality of Belém - Pará.

Sendo assim, com base nos resultados médios obtidos evidenciou-se que a vegetação do parque João Coelho, é predominante de indivíduos arbóreos de grande porte e robustos, com diâmetro e altura médios de, respectivamente, 44,2 cm e 15,1 m. As árvores de grande porte são aquelas que possuem altura acima de 10 m, altamente recomendadas para a arborização de parques e praças, onde geralmente não se tem conflitos com a fiação elétrica (COELBA, 2002; SILVA; ALVES; MIRANDA, 2015). É necessário ressaltar, portanto, que a eficiência da cobertura vegetal não está ligada diretamente com a quantidade de indivíduos, mas sim com a escolha de espécies arbóreas que apresentam copas mais densas e com boa estruturação (NÓBREGA et al., 2018).

Cobertura arbórea

Para análise de cobertura arbórea, o valor encontrado para a área de projeção das copas foi de 2004,46 m², podendo estar associado à presença de espécies *Mangifera indica* L. e a *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth (sumaumeira), já que ambas espécies são consideradas de grande porte e possuem amplas projeções de copa (SILVA; BATISTA; BATISTA, 2016; VILLANUEVA-PARTIDA, et al., 2016). Os parques são lugares mais adequados para a implantação de espécies de grande porte, pois a grande disponibilidade de espaço favorece o desenvolvimento adequado e sua copa e o seu vigor. Além disso, altos índices de cobertura arbórea indicam qualidade e eficácia na promoção de serviços ecossistêmicos como a diminuição da temperatura e aumento da umidade relativa do ar (BACKES, IRGANG, 2004; CARCERERI, BIONDI, BATISTA, 2016). Quando comprado com outras categorias de áreas verdes na Amazônia, a área de projeção das copas apresentou um resultado inferior a estudos realizados em Macapá - Amapá (3.718,80 m²) e em Itacoatiara - Amazonas (3.779,48 m²) (LOBATO et al., 2021; GONÇALVES et al., 2021).

Para a variável de densidade de copas, o Parque João Coelho apresentou um valor de 1367,09 m² ha⁻¹, em comparação com Carcereri, Biondi e Batista (2016), com estudo realizado na cidade de Curitiba – Paraná, foi encontrado um valor médio superior ao presente estudo (2.807,46 m² ha⁻¹), podendo estar associado à ausência de edificações nas áreas das praças de Curitiba, as quais são espaços totalmente direcionados às espécies arbóreas e suas funções ecológicas e de recreação (BARGOS; MATIAS, 2011). Na praça estudada, esperavam-se melhores resultados em relação à cobertura arbórea, porém a proporção de área de copa em relação a área da praça foi de aproximadamente 5%, além do alto número de indivíduos nas classes menores de diâmetro de copa. Isso indica que grande parte das árvores da praça são indivíduos jovens, e que estão em crescimento, além da presença significativa de estruturas arquitetônicas e construções (LOBATO, 2021).

Parâmetros fitossanitários

Constatou-se que mais da metade dos indivíduos (53,65%) precisa de intervenção de manejo, sendo que deste total, as principais causas eram ataque de pragas (19,05%), doenças (30,61%), pragas e doenças (45,56%) e necessidade de remoção (4,76%) (Tabela 2). De acordo com Brito (2021), o Parque João Coelho mostrou resultados inferiores quando comparado com a Praça Batista Campos na mesma cidade do presente estudo. Isso mostra que apesar da maior quantidade de indivíduos, o Parque João Coelho ainda se sobressai comparado com outra praça do município em relação a necessidade de manejo.

Tabela 2. Tipo de manutenção necessária nos indivíduos arbóreos do Parque João Coelho, município de Belém - Pará.

Table 2. Type of maintenance required in arboreal individuals of Parque João Coelho, municipality of Belém - Pará.

Tipo de manutenção recomendada	Nº de Indivíduos	Frequência (%)
Controle somente de pragas	28	19,05
Controle somente de doenças	45	30,61
Controle de pragas e doenças	67	45,58
Remoção	7	4,76
Total	147	100

Em relação às pragas, cupins foram observados em espécimes de *Mangifera indica* L. e *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth. Em sua maioria, a existência de formigas foi observada em espécies frutíferas, principalmente nas de *M. indica* L., embora a incidência destes insetos não possa ser considerada como indicativo de pragas, devido a poucos casos de dano aparente, em alguns casos, são importantes para interações que moldam o ecossistema terrestre, como a dispersão de sementes e proteção contra o ataque de pragas (CHOMICKI; RENNER, 2017). Entretanto, faz-se necessária uma avaliação periódica para evitar possíveis danos futuros. Apesar de muitas espécies de formigas serem consideradas como pragas, em alguns casos elas podem apresentar relações mutualísticas com espécies arbóreas, realizando funções de dispersão de sementes e até na proteção das folhas contra ataques de pragas (DAVIDSON et al., 1991; PIRES et al., 2010).

Para o manejo de cupins, deve ser priorizada a escolha de profissionais especializados e com experiência na identificação de xilófagos, além do conhecimento de sua biologia. O uso de inseticidas deve ser minucioso, obedecendo às normas de segurança e a legislação sanitária, para que não haja contaminação no ambiente (ZORZENON et al., 2011), sendo recomendado óleos minerais e vegetais hidrossolúveis (inseticidas biológicos) como alternativas de menor riscos para as pessoas, animais (silvestres e domésticos) e para os próprios indivíduos arbóreos. Além disso, o controle de pragas é de competência exclusiva da

secretaria responsável ou de uma empresa autorizada pela mesma (PORTO; SILVA, 2013).

Para erva-passarinho, a maioria dos indivíduos (67,90%) não apresentou infestação, e uma minoria (0,74%) estava infestado de 70% a 100% (Tabela 3). Segundo White et al., (2011) espécies arbóreas com alto grau de presença desses hemiparasitas são mais propensas à infestação de pragas e passivas a estresses ambientais em relação aos indivíduos saudáveis. Como a maioria dos indivíduos apresentou um baixo grau de infestação, medidas de manejo podem ser adotadas para controle desses hemiparasitas.

Quando localizadas na extremidade dos galhos, a poda é um dos métodos indicados, enquanto que a retirada manual é indicada quando localizadas no tronco ou interior dos galhos. Essa baixa taxa de infestação pode indicar que medidas e prática de controle estão sendo realizadas no parque (LEAL; BUJOKAS; BIONDI, 2006).

Tabela 3. Condição de infestação dos indivíduos quanto a problemas de erva-passarinho encontradas no estrato arbóreo do Parque João Coelho, Belém - Pará.

Table 3. Infestation condition of individuals regarding mistletoe problems found in the arboreal stratum of Parque João Coelho, Belém - Pará.

Condições	Nº de indivíduos	Percentual (%)
Nenhuma	184	67,90
1% a 31%	50	18,45
31% a 70%	35	12,91
71% a 100%	2	0,74
Total	271	100

Foi observado que a maioria (71,22%) dos indivíduos não apresentou necessidade de poda e apenas 4,80% apresentaram a necessidade da realização de poda de limpeza e correção ao mesmo tempo (Tabela 4). A poda é uma prática indispensável, porém pode ocasionar lesões no indivíduo e, por conseguinte, possibilitar a entrada de potenciais patógenos. Além disso, podas mal realizadas podem resultar em alterações no desenvolvimento da árvore, que difere do modelo arquitetônico esperado para a espécie, descaracterizando a estética planejada (MILANO; DALCIN, 2000; VOLPE-FILK; DA SILVA; LIMA, 2007). Assim, sabendo da necessidade que os indivíduos arbóreos escolhidos na arborização urbana cumpram suas funções para o ambiente foram introduzidos, torna-se necessário que os mesmos estejam em estados adequados e saudáveis (NASCIMENTO; CHAVES, 2023). Com isso, a utilização de práticas como a poda devem ser adotadas e conduzidas por profissionais capacitados e guiadas por conhecimentos técnicos (MILANO; DALCIN, 2000; SANTOS; FONSECA; GONÇALVES, 2019).

Tabela 4. Tipo de podas necessárias no estrato arbóreo do Parque João Coelho, município de Belém-Pará.

Table 4. Type of pruning needed in the arboreal stratum of Parque João Coelho, municipality of Belém-Pará.

Tipo de poda necessária	Nº de indivíduos	Percentual (%)
Sem necessidade de poda	193	71,22
Poda de limpeza	19	7,01
Poda de correção	46	16,97
Poda de limpeza e correção	13	4,80
Total	271	100

CONCLUSÕES

A predominância de espécies exóticas na composição florística do Parque João Coelho, especialmente *Mangifera indica* L., evidenciou problemas para a diversidade e equabilidade de espécies. Necessitando de metodologias para remoção e adequação das espécies ao local inserido.

As árvores do Parque João Coelho são indivíduos já estabelecidos no local, de grande porte e robustos, sendo assim, proporcionam um sombreamento adequado para a população.

Comparado a outras praças, o índice de cobertura arbórea apresenta resultados inferiores quando comparados com outras praças, havendo a necessidade de intervenção do poder público com o intuito de garantir a função socioambiental destes espaços no município de Belém.

Recomenda-se o monitoramento periódico do parque, pois embora a maioria dos indivíduos não tenha apresentado necessidade de poda e/ou erva de passarinho, constatou-se a necessidade de manejo de hemiparasitas, pragas e doenças.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P.; SÁ PERIS, B.; DREYFUSS LOURENÇO, M.; FRATI SERRANO, M. Composição da arborização urbana dos bairros Pompeia, Gonzaga e Boqueirão da cidade de Santos/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.16, n.4, p.1, 2022.

ANDRADE, V. R. O. **Antônio Lemos e as obras de melhoramentos urbanos em Belém: a Praça da República como estudo de caso**. 223 f. Dissertação (Mestrado em arquitetura) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

AOKI, C.; OLIVEIRA, K. R. DE; FIGUEIREDO, P. A. DE O.; SÁ, J. DOS S. S. DE; OLIVEIRA, K. M. DE; CHAVES, J. R. Análise da arborização das praças de Aquidauana (MS, Brasil). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 100737–100750, 2020.

APG III. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. The Linnean Society of London. **Botanical Journal of the Linnean**

Society, v. 161, p. 105 - 121, 2009.

ARAUJO, A. J.; ARAUJO, M. N. Avaliação da Condição de Árvores Urbanas: Teoria e Prática. In: VIII Semana de Estudos Florestais, 2006, Irati – Pr. **Anais**. Guarapuava: UNICENTRO, p.166-172, 2002.

AVRELLA, E. D.; WEILLER, E. B.; CAROLINA, A.; HIGUCHI, P. Avaliação quali-quantitativa da arborização urbana de praças e vias públicas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, n. 3, p. 227–237, 2015.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores cultivadas no sul do Brasil: guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas**. Porto Alegre: Palotti, 2004, 204p.

BARGOS, D. C.; FONSECA MATIAS, L. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 172, 2011.

BATISTA, D. B., BATISTA, A. C. Avaliação qualitativa da arborização com Mangifera indica nas ruas de Belém–PA. **Acta Biológica Catarinense**, v. 5, n. 1, p. 34-45, 2018.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Comportamento de índices de diversidade na composição da arborização de ruas. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 4, p. 475–486, 12 fev. 2016.

BRITO, C. J. D. de; SANTOS, L. N., **Diagnóstico do estrato arbóreo da Praça Batista Campos: Avaliação das árvores de risco**. Belém, 2021. 85f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021.

CAMPOS, M. S.; ALCANTARA, L. D. S. Interpretação dos efeitos de tempo nublado e chuvoso sobre a radiação solar em Belém/PA para uso em sistemas fotovoltaicos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 4 suppl 1, p. 570–579, 2016.

CARCERERI, V. H.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Análise da cobertura arbórea das praças de Curitiba – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.11,n.2,p.12, 2016.

CHOMICKI, G.; RENNER, S. S. The interactions of ants with their biotic environment. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 284, n. 1850, p. 1-9, 2017.

COELHO, G. M. Belém e a Belle Époque da borracha. **Revista Observatório**, v.2, n.5, p.32-56, 2016.

COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA. (2002). **Guia de arborização urbana**. Salvador-Bahia.

CRUZ, G.L. **Livro verde das plantas medicinais e industriais do Brasil**. Belo Horizonte: Velloso; 1965. vol. 2.

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. **Um continuum de floresta de terra firme na região de fronteira pradaria-floresta de Wisconsin**. *Ecologia*, v. 32, n. 3, pág. 476-496, 1951.

DAVIDSON, D. W., FOSTER, R. B., SNELLING, R. R., LOZADA, P. W. Variable Composition of Some Tropical Ant-Plant Symbioses. In: PRICE, P. W. et al. (ed.). **Plant-Animal Interactions: Evolutionary in Tropical and Temperate Regions**. John Wiley & Sons, Inc., 1991.pp. 145-162.

EDSON-CHAVES, B.; DANTAS, A. G. B.; LIMA, N. S.; PANTOJA, L. D. M.; MENDES, R. M. DE S. Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 403–416, 4 abr. 2019.

FERNANDES, C. J.; FERRAZ, M. V.; GIMENES, R.; PEREIRA, S. T. S.; PIVETTA, K. F. L. Trees description in the main square of São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 4, p. 334–340, 26 out. 2018.

FLORIANO, E. P. **Fitossociologia Florestal**. São Gabriel: UNIPAMPA, 2009. p. 142

GONÇALVES, L. M.; MONTEIRO, P. H. D. S.; SANTOS, L. S. DOS; MAIA, N. J. C.; ROSAL, L. F. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 2, p. 128, 25 jan. 2018.

GONÇALVES, A. DE M. et al. Levantamento quali-quantitativo da diversidade florística da arborização urbana em Itacoatiara – AM. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 81072–81091, 15 ago. 2021.

GOULART, L. M. L.; PAIVA, H. N. DE; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; DUARTE, M. L. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) em resposta a fertilização nitrogenada. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 16 nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>. Acesso em: 04/05/2022.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental Del Bosque Universitario "El caimital", Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, v.7, n. 10-11, p. 77-119, 1964.

LEAL, L.; BUJOKAS, W. M.; BIONDI, D. Análise da infestação de erva-de-passarinho na arborização de ruas de Curitiba, PR. **Floresta**, v. 36, n. 3, 31 dez. 2006.

LIMA NETO, E. M.; RESENDE, W. J.; SOUZA, R. M. Áreas verdes públicas do centro de Aracaju - SE: análise fitogeográfica, **Revista da Fapese**, Aracaju - SE, v. 3, n. 2, p. 5-16, 2007.

LOBATO, F. DOS S.; MIRA, A. P.; BARBOSA, B. R. DE S.; MAGALHÃES, A. P. DE; SOUZA, R. T. DE; SILVA, B. M. DA S. E. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Pantanal do município de Macapá-AP. **Nativa**, v. 9, n. 1, p. 76–85, 24 fev. 2021.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.10, n.18, p. 264–272, 2014.

LOPES, F. S.; VALENTE DA CRUZ, F.; SUELEN DA, M.; WANZERLEY, S.; DE, J. I.; RODRIGUES, M.; DOS, W.; BARROS, S.; BRUNO, W.; MARTINS, R. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de três avenidas de Marabá-Pará. **Curitiba-PR**, p. 63–75, 2021.

LORENZI H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum; 1992. 352 p.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton, Newjersey: 2000. 179p.

MILANO, M.S.; DALCIN, E.C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro. Light, 2000. 226p.

MIRANDA, T. O. DE; CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos

arbóreos presentes nas vias do bairro da Ronda em Ponta Grossa - PR. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, v. 4, n. 3, p. 143–157, 2009.

MORALES, G. P.; DOS SANTOS, L. F. M.; FERREIRA, Y. A.; JÚNIOR, O. C. D.; VERA, M. A. P. Análise dos parâmetros físico-químicos da água em função do comportamento da maré: um estudo de caso no igarapé Tucunduba, Belém – PA. **Enciclopédia Biosfera**, p. 117–138, 2015.

NASCIMENTO, M. C. D.; CHAVES, S. V. V. Perfil dos estudos sobre arborização urbana e planejamento: revisão da literatura. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 18, n. 1, p. 01-18, 2023.

NEVES, J.; AQUINO, M. G. C. DE; MAESTRI, M. P.; SANTOS, J. L. DOS; ALVES, F.; FIGUEIRA, E. Florística e índices espaciais das praças do bairro centro no município de Santarém (PA). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, p. e8137, 2021.

NÓBREGA, C. C. DA; SOUTO, P. C.; RAMOS, T. M.; ARAÚJO, L. H. B. DE; LUCENA, E. O. DE; BORGES, C. H. A. Análise de áreas verdes urbanas no município de Patos, Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 14, n. 3, 2018.

PAIVA, A. V. DE. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis –SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 4, p. 17, 2009.

PEREIRA, J. V. R. et al. LEVANTAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DO CANTEIRO CENTRAL DA AVENIDA BRASIL (BAIRRO CENTRO) NO MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 4, p. 62, 2020.

PIELOU, E. C. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theoretical Biology**, v. 10, n. 2, p. 370–383, 1966.

PIRES, N.; MELO, M.; OLIVEIRA, D. E. DE; XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana do município de Goiandira/GO—caracterização qualiquantitativa e proposta de manejo. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, v. 5, n. 3, p. 185–205, 2010.

PORTO, LPM; SILVA, H. M. Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

SANTOS, G. R. DOS; SANTOS FONSECA, R.; BARROS GONÇALVES, C. Arborização urbana em Jequitáí - MG: atributos funcionais e diversidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 14, n. 1, p. 1, 2019.

SILVA, José Natalino Macedo et al. Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira. **Embrapa Amazônia Oriental-Livro científico (ALICE)**, 2005.

SILVA, D. A.; BATISTA, D. B.; BATISTA, A. C. ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NAS RUAS DA CIDADE DE BELÉM (PA). **Revista Geografar**, v. 10, n. 2, p. 5-21, 2016.

SILVA, A. O.; ALVES, M. L.; MIRANDA, S. do C. de. Levantamento da vegetação arbórea em praças no município de Itapuranga-GO. **MAGISTRA**, v. 27, n. 2, p. 179-187, 2015.

SILVA, L. P. DA; SOUZA, F. T. DE. Urban management: learning from green infrastructure,

socioeconomics and health indicators in the municipalities of the state of Paraná, Brazil, towards sustainable cities and communities. In: **Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the Agenda 2030**. 2020. p. 493–509.

SILVA JÚNIOR, M. C. DA; SILVA, A. F. DA. Distribuição dos diâmetros dos troncos das espécies mais importantes do cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba (EFLEX) - MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 1–2, p. 107–126, 1988.

SOARES, A. C. S.; SANTOS, R. O. DOS; SOARES, R. N.; CANTUARIA, P. C.; DE LIMA, R. B.; DA SILVA E SILVA, B. M. Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: an understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 66, p. 127374, 2021.

SOUZA, M.A.L.B.; BUENO, O.C. Planejamento da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5.; **Anais...** Rio de Janeiro, 2000.

TAKAHASHI, L.Y. Arborização urbana: inventário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luís, 1994. **Anais...** São Luís: SBAU, p. 193-199, 1994.

VELOSO, M. DAS D. M.; BRAGA, L. D. L.; RODRIGUES, P. M. S.; SANTOS, M. R.; MIRANDA, W. O.; BRANDÃO, D. O.; NUNES, Y. R. F. Caracterização da arborização urbana em três ambientes na cidade de Montes Claros, MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 2, p. 118, 2015.

VILLANUEVA-PARTIDA, C. et al. Influence of the density of scattered trees in pastures on the structure and species composition of tree and grass cover in southern Tabasco, Mexico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 232, p. 1–8, 2016.

VOLPE-FILIK, A.; FERREIRA DA SILVA, L.; MARIA LINER PEREIRA LIMA, A. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, p. 34, 2007.

WHITE, B. L. A.; RIBEIRO, A. DE S.; WHITE, L. A. S.; JÚNIOR, J. E. DO N. Análise da ocorrência de erva-de-passarinho na arborização da universidade federal de Sergipe, campus São Cristóvão. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 1–8, 2011.

XAVIER, M. V. B. et al. Dendroflora da Escola Estadual Professora Clara Menezes Dias, Jaíba-MG: estrutura, síndromes de dispersão primária e polinização. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v.16, n. 1, p. 1-20, 2021

XAVIER, M. V. B.; ALMEIDA SANTOS, K. L.; DE SANT'ANA PINTER PASTORELLO, C. E.; SOUZA AGUIAR, R. M. A. Praça Itapetinga, Montes Claros, Minas Gerais: atributos funcionais, diversidade, chave dendrológica e guia de identificação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 16, n. 4, p. 17, 2022.

ZAMPRONI, K.; BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. Avaliação quali-quantitativa da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. na arborização viária de Bonito-MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 11, n. 2, p. 45, 2016.

ZORZENON, Francisco José et al. **Principais pragas da arborização urbana I: cupins subterrâneos**. 2011.