

## ARBORIZAÇÃO URBANA DE UMA AVENIDA NA ZONA NORTE DE SANTARÉM, PA

Maurivan de Sousa Gomes<sup>1</sup>

Lucas Cunha Ximenes<sup>2</sup>

### RESUMO

A análise da arborização urbana é um elemento fundamental para o planejamento apropriado da arborização de vias públicas e, no município de Santarém, estado do Pará, estudos com esse intuito ainda são escassos. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar e caracterizar a arborização urbana da Avenida Mendonça Furtado, a fim de subsidiar futuros programas de monitoramento e manejo das plantas nas vias públicas. Para isso, foi realizado um inventário quali-quantitativo completo, no qual foram coletadas as seguintes variáveis: espécie, diâmetro à altura do peito a 1,3 m do solo (cm), diâmetro de copa (m), altura total (m), posição da copa, sanidade da copa, posição do indivíduo, sanidade do fuste, posição da raiz, fiação e manejo. Foram inventariados 220 indivíduos, pertencentes a 15 espécies e a oito famílias. As espécies mais comuns foram: *Handroanthus serratifolius*; *Mangifera indica*; *Andira inermis* e *Azadirachta indica*. Apurou-se que a arborização é composta por 46,6% de espécies nativas e 53,3% de espécies exóticas. Cerca de 30% das árvores apresentaram conflitos com a fiação, indicando a necessidade de ações de manejo. Os sistemas radiculares da maioria dos indivíduos não causaram danos às estruturas urbanas e não sofreram problemas fitossanitários. Para uma arborização urbana ideal, deve ser criado um plano de manejo, obedecendo a critérios para se ter uma arborização adequada e atendendo as exigências da população.

**Palavras-chave:** Estruturas Urbanas; Monitoramento; Fiação; Espécies Exóticas; Mendonça Furtado.

### ABSTRACT

**Urban afforestation of an avenue in the North Zone of Santarém, state of Pará.** The analysis of urban afforestation is a fundamental element for the appropriate planning of the afforestation of the streets, and in the municipality of Santarém, state of Pará. Studies for this purpose are still scarce. Thus, the objective of the present study was to evaluate and characterize the urban afforestation of Mendonça Furtado Avenue, in order to provide subsidies for future monitoring and management programs. For this, a complete qualitative and quantitative inventory was performed, in which the following variables were collected: Species, diameter at breast height at 1.3 m above the ground (cm), crown diameter (m), total height (m), crown position, crown health, individual position, stem health, root position, spinning and management.

request species were: *Handroanthus serratifolius*; *Mangifera indica*; *Andira inermis* and *Azadirachta indica*. We verified that the afforestation is composed of 46.6% of native species and 53.3% of exotic species. About 30% of the trees presented conflicts with the spinning, indicating the need for management actions. The root systems of most individuals did not cause damage to urban structures and did not suffer from phytosanitary problems. For an ideal urban afforestation, a management plan must be created, obeying criteria to have adequate afforestation and meeting the requirements of the population.

**Keywords:** Urban Structures; Monitoring; Spinning; Exotic Species; Mendonça Furtado.

<sup>1</sup> Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Santarém, PA, Brasil. E-mail para correspondência: maurivan\_gomes@hotmail.com.”

<sup>2</sup> PPG em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, PA, Brasil. E-mail para correspondência: lucasximenesflorestal@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A conversão de um ambiente florestado em áreas urbanizadas é uma condição drástica, pois resulta na transformação desse ambiente em fragmentos de mínimas dimensões que ficam cercados por barreiras físicas, dificultando a dispersão da fauna e flora nativas, devido à expansão das áreas urbanas para atender a demanda do crescimento da população (Marzluff e Ewing, 2001). Além disso, essas áreas urbanizadas passam a sofrer com a invasão de espécies exóticas, causando alterações nas condições bióticas e abióticas do ambiente (Mckinney, 2006).

A implantação de áreas verdes urbanas é o meio mais viável para reduzir diversos impactos ambientais resultantes do crescimento urbano desordenado, pois ela oferece diversos benefícios, como: ameniza o clima; oferece conforto térmico; minimiza o consumo de energia; diminui as quantidades de dióxido de carbono lançadas na atmosfera; melhora a qualidade do ar; diminui as inundações e reduz os níveis de ruído emitidos pelo tráfego (Magalhães, 2001).

A presença da vegetação em uma área urbana requer uma constante dedicação no que diz respeito à manutenção, confirmando a realização das ações periódicas de avaliação de suas condições para que seja feito o manejo adequado, tendo em vista o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida da população (Almeida e Rondon Neto, 2010).

Para a avaliação dessas situações, podem ser conduzidos inventários nas vias, podendo assumir caráter quantitativo, qualitativo ou quali-quantitativo. As informações coletadas a partir desses procedimentos de avaliação são de extrema importância para a realização de replanejamento dos planos de arborização, permitindo a seleção das espécies mais indicadas para implantação, bem como o manejo mais adequado para os exemplares já existentes no espaço urbano (Milano e Dalcin, 2000).

Para a realização deste inventário, é necessário um conhecimento do patrimônio arbóreo da cidade e do cenário atual da arborização (Meneguetti, 2003), a fim de proporcionar a identificação de possíveis necessidades de poda, tratamentos fitossanitários, remoção de árvores, seleção de espécies e o plantio de árvores que atendam adequadamente as funções florestais (Nowak, 2008; Nowak et al., 2008).

Entretanto, a arborização de vias urbanizadas que não contam com um planejamento prévio, oferece inúmeros problemas, como o plantio de espécies de grande porte em locais impróprios (Costa et al., 2006; Malavasi e Malavasi, 2001), e em inúmeras vezes, erros incorrigíveis são cometidos por conta da escolha inadequada de espécies a plantar, ignorando as necessidades, características e comportamento da vegetação, a fim de se evitar transtornos à população (Dantas e Souza, 2004).

A falta de planejamento urbanístico na maioria das cidades brasileiras ocasiona, no meio urbano, uma série de irregularidades, tais como: danificação de estruturas pavimentadas; conflitos com as redes de comunicação, com equipamentos de iluminação e sinalização, com as fiações da rede elétrica (França et al., 2013), causando a ruptura dos fios de baixa e alta tensão, gerando interrupções no fornecimento de energia elétrica; danificação de redes de água e esgoto; além da obstrução dos espaços de circulação de pedestres, podendo causar acidentes com veículos e edificações (Ribeiro, 2009).

Dessa forma, a análise da arborização urbana é um elemento fundamental para o planejamento apropriado da arborização das ruas. Além disso, o aprimoramento das práticas de manejo, o monitoramento

da arborização, as análises para o replanejamento e o suporte para o planejamento de novas áreas arborizadas, estabelecem os objetivos gerais desse tipo de avaliação sobre a arborização (Biondi, 2000).

Considerando a importância da arborização urbana em Santarém, oeste do Pará, este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico da arborização urbana da Avenida Mendonça Furtado deste município, a fim de subsidiar futuros programas de implantação, monitoramento e manejo da arborização em vias públicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

O município de Santarém ( $02^{\circ}26'35''S$  e  $54^{\circ}42'30''O$ ) está situado na região oeste do estado do Pará, no Baixo Amazonas, à margem direita do rio Tapajós. O clima é quente e úmido, com temperatura média anual variando de 25 a 28 °C. Apresenta pluviosidade média de 1.920 mm, com maior intensidade no período de dezembro a maio e menor intensidade nos meses de junho a novembro, correspondente ao período mais seco (INMET, 2018).

A pesquisa sobre a arborização urbana se deu em um trecho da Avenida Mendonça Furtado, compreendendo os limites da Avenida Cuiabá (PA-370) e da Avenida Curuá-Una (BR 163) (Figura 1), no qual foram percorridos 2,9 km.

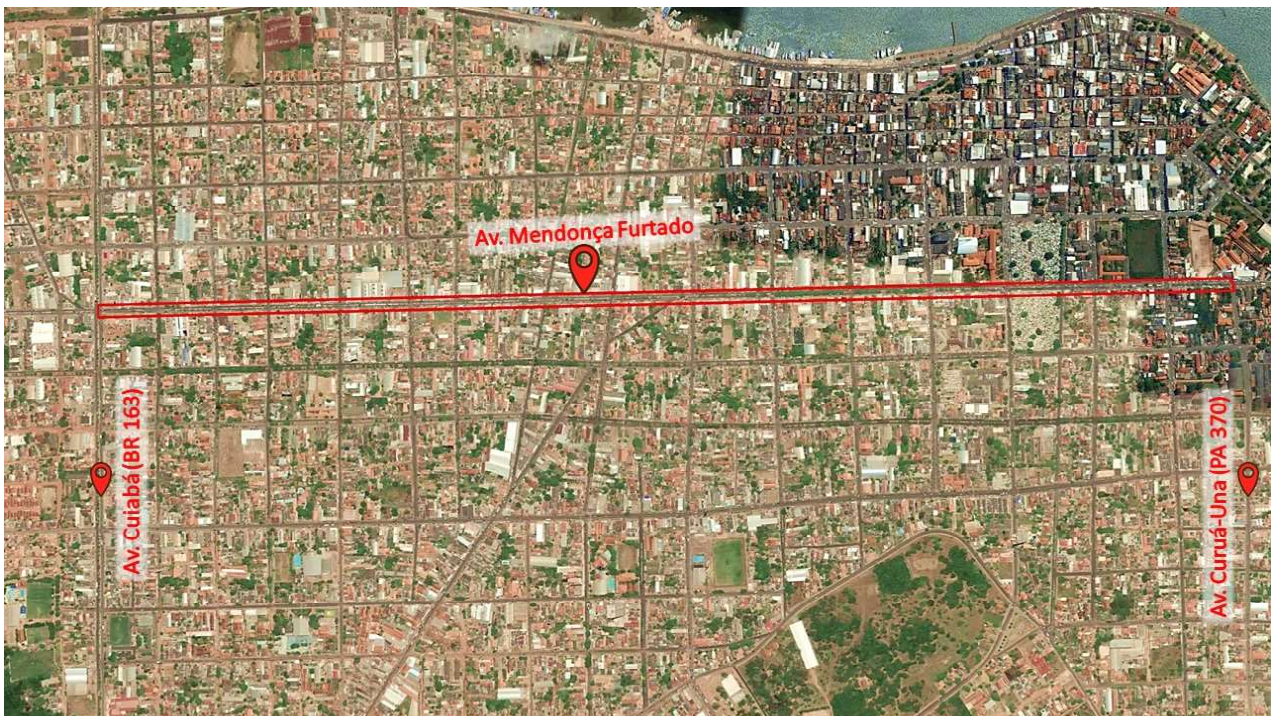


Figura 1. Área de estudo inventariada, correspondendo a um trecho da Avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA. Fonte: Google Earth Pro.

Esta via é pavimentada, dividida em duas pistas e com um canteiro central arborizado, composta por edificações comerciais e domiciliares, além de ser uma das vias mais importantes do município, com

aproximadamente 4,9 km de extensão, percorrendo os bairros de Aldeia, Fátima, Laguinho, Liberdade, Mapiri, Prainha e Santa Clara. Possui as linhas de transmissão de energia de baixa e média tensão localizadas nas calçadas, assim como de outras prestadoras de serviços como telefonia e internet.

### Coleta de Dados

O levantamento de informações da vegetação arbórea da via ocorreu durante o mês de maio de 2018, no qual foi realizado um inventário quali-quantitativo, do tipo censo, dos indivíduos arbóreos encontrados com altura igual ou maior que 2 m. No inventário, foram utilizados os seguintes materiais: prancheta, planilhas, trena de 20 m e trena diamétrica.

Os seguintes parâmetros quali-quantitativos foram identificados e mensurados, de acordo com metodologia adaptada de Gil e Ximenes (2019): nome comum das espécies, diâmetro à altura do peito a 1,3 m do solo (cm), diâmetro de copa (m), altura total (m), posição da copa, sanidade da copa, posição do indivíduo, posição do fuste, sanidade do fuste, posição da raiz, sanidade da raiz, fiação e manejo.

### Parâmetros Qualitativos

- Posição da copa: foi avaliada mediante a observação visual, sendo classificada como “Rua”, se a copa do indivíduo estava mais presente na rua; “Residência”, se a copa do indivíduo apresentou interferência na residência; e “Sem interferência”, quando a copa não interferiu em nenhuma estrutura física presente na via.
- Sanidade da copa: foi avaliada e classificada como “Cupim”, quando a copa apresentava o ataque de cupins; “Podridão”, quando a copa apresentava sintomas de apodrecimento por fungos; “Parasitas”, quando a copa apresentava o ataque de parasitas (erva-de-passarinho); e “Sadias”, quando a copa não apresentou nenhum tipo de problema fitossanitário.
- Posição do indivíduo: foi avaliada e classificada como “Canteiro central”, quando o indivíduo se fez presente no canteiro central; “Calçada”, quando o indivíduo se fez presente na calçada.
- Sanidade do fuste: foi avaliada e classificada como “Cupim”, quando o fuste apresentou ataque de cupins; “Podridão”, quando o fuste apresentou apodrecimento; e “Sadio”, quando não apresentou nenhum tipo de problema fitossanitário no fuste.
- Posição da raiz: foi avaliada e classificada como “Afloramento contido”, quando a raiz apresentou o afloramento, porém não causou danos nas estruturas da via; “Afloramento com rachadura”, quando a raiz apresentou o afloramento e causou rachadura nas estruturas da via; “Sem afloramento com rachadura”, quando a raiz não apresentou afloramento, porém causou rachadura nas estruturas da via; e “Sem afloramento”, quando a raiz não apresentou afloramento e nem interferência nas estruturas.
- Sanidade da raiz: foi avaliada e classificada como “Apodrecimento”, quando a raiz apresentou apodrecimento; “Raiz estrangulada”, quando a raiz apresentou estrangulamento por conta das

estruturas da via; “Raiz cortada”, quando a raiz apresentou algum tipo de lesão antrópica; e “Sadia” quando a raiz não apresentou nenhum tipo de problema fitossanitário ou dano visível.

- Fiação: foi avaliada mediante a observação da presença da fiação nos indivíduos arbóreos, sendo classificada como “Potencial”, quando houve proximidade com a fiação; “Presente”, quando o indivíduo já estava integrado à fiação; e “Ausente”, quando não apresentava conflitos com a fiação.
- Manejo: foi avaliado conforme a necessidade de manejo, no qual foi classificado como “Poda”, quando o indivíduo apresentava a necessidade de poda; “Substituição”, quando o indivíduo não estava adequado para via e necessitava-se a substituir por outro indivíduo adequado; “Remoção”, quando o indivíduo necessitava ser retirado da via; e “Ausente”, quando não houve necessidade da realização de qualquer tipo de manejo.
- Espécies: em relação aos indivíduos inventariados em campo, foram coletadas amostras para a identificação das espécies com auxílio de um identificador botânico do LSF (Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Oeste do Pará), e de literatura especializada (Carvalho, 2003; Lorenzi et al., 2003; Lorenzi, 2009; Souza e Lorenzi, 2008; Carvalho, 2010). A classificação taxonômica foi baseada no sistema APG III (2009) e a grafia dos nomes dos classificadores das espécies, bem como sua origem (nativa ou exótica), foram consultadas na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2016).

#### Parâmetros Quantitativos

- Diâmetro à altura do peito (DAP): medido a 1,30m do solo, com o auxílio de uma fita diamétrica graduada.
- Diâmetro de copa (DC): medição dos raios seguindo as quatro direções Norte e Sul, Leste e Oeste, correspondentes a distância entre as linhas de projeção dos pontos mais externos da copa, utilizando uma trena métrica graduada (Luz, 2005).
- Altura total: estimada visualmente em metros, considerando a medida desde a base até o topo da copa do indivíduo. A altura das árvores seguiu o critério de classificação de Leal et al. (2009), no qual foram mensuradas árvores de pequeno porte (quando atingem até 5 m de altura na fase adulta), médio porte (quando atingem mais que 5 m e até 10 m de altura) e de grande porte (quando ultrapassam 10 m de altura).

#### Análise de Dados

Os dados coletados foram tabulados utilizando planilhas eletrônicas e após o processamento, os resultados foram expressos em porcentagem, utilizando estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Caracterização Geral da Arborização da Via

Foram inventariados 220 indivíduos, pertencentes a 15 espécies de 8 famílias. As espécies mais ocorrentes foram: *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo, n=106); *Mangifera indica* (Mangueira, n=74); *Andira inermis* (Sapupira, n=13) e *Azadirachta indica* (Nim, n=12) (Tabela 1).

As espécies *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) e *Mangifera indica* (Mangueira) juntas concentraram 81,8% do número de plantas. Isto pode comprometer a arborização da área inventariada, pois essas espécies estão mais suscetíveis à ataques por doenças ou pragas. Nesse caso, sugere-se que sejam plantadas uma maior quantidade das espécies que apresentaram menor frequência no levantamento, a fim de equilibrar a arborização em termos de diversidade de espécies. Segundo Haas et al. (2011), a baixa diversidade viabiliza riscos e pode aumentar a invasão por patógenos e a transmissão de doenças.

**Tabela 1.** Espécies inventariadas na avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA. FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa.

Família	Nome Comum	Nome Científico	FA*	FR*	Origem
Anacardiaceae	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	2	0,9	Nativa
	Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	74	33,6	Exótica
Aracaceae	Palmeira-real	<i>Roystonea regia</i> (Jacq.) O.F. Cook	1	0,5	Exótica
Bignoniaceae	Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	106	48,2	Nativa
	Ipê-rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	2	0,9	Nativa
Fabaceae	Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	1	0,5	Exótica
	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	0,5	Nativa
	Matafome-espinhenta	<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth.	2	0,9	Nativa
	Sapupira	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC	13	5,9	Nativa
Leguminosae	Acácia-de-Siã	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	2	0,9	Exótica
Meliaceae	Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	12	5,5	Exótica
Moraceae	Figueira	<i>Ficus benjamina</i> L.	1	0,5	Exótica
	Oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth.	1	0,5	Nativa
Myrtaceae	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	1	0,5	Exótica
	Jambeiro	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr & L.M. Perr	1	0,5	Exótica

A *Mangifera indica* mostra-se ser uma das espécies mais frequentes na composição da arborização urbana de cidades amazônicas (Araújo et al., 2012; Ferro et al., 2015; Gomes et al., 2016; Garcia et al., 2020; Pereira et al., 2020; Vieira e Panagopoulos, 2020), sendo que seu plantio começou por volta do século XVIII, devido à grande adaptabilidade aos solos da região (Airoza, 2008). Além disso, a ocorrência da espécie se deve principalmente ao fato de ser uma frutífera e proporcionar sombra, o que motiva os plantios de forma espontânea pela população (Almeida e Rondon Neto, 2010).

A espécie *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo), por sua vez, também exhibe uma grande ocorrência no trecho inventariado, sendo uma das árvores brasileiras mais conhecidas e cultivadas por

sua beleza exuberante (Lorenzi, 2000), o que acaba influenciando na escolha da espécie para plantio em vias públicas.

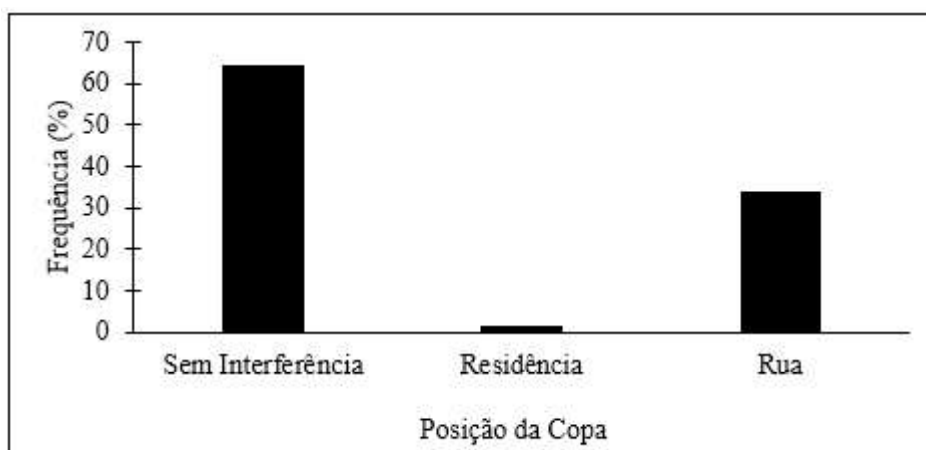
Na análise relacionada à origem das espécies, apurou-se que na arborização do trecho inventariado que 46,6% (sete espécies) são nativas e 53,3% (oito espécies) são exóticas. Os resultados corroboram com os encontrados em Parauapebas – PA: 46% de espécies nativas e 54% de exóticas (Ferro et al., 2015); em Águas de São Pedro – SP, 39% de espécies nativas e 61% espécies exóticas (Bortoleto, 2004); e em Ponta Grossa – PR, 36% espécies nativas e 64% espécies exóticas (Miranda e Carvalho, 2009).

Além disso, as espécies exóticas têm maior riqueza e maior frequência na composição da arborização urbana de vias públicas das cidades da Amazônia brasileira (Vieira e Panagopoulos, 2020), demonstrando a necessidade de implantação de mais espécies nativas nos projetos de arborização. A utilização de espécies nativas é importante, pois estas são adaptadas às condições de clima e solo da região, auxiliam na construção de uma área próxima do natural, além de ser uma forma de divulgação e valorização da flora local, já que contribuem para a manutenção da biodiversidade (Alvarez et al., 2012).

#### Parâmetros Qualitativos e Quantitativos

- Quanto à posição da copa e do indivíduo

A posição da copa mostrou que 65% dos indivíduos inventariados foram classificados como “Sem interferência”, pois a copa não se encontrava projetada para a rua ou para as residências (Figura 2). Este fato é explicado pelo alto número de plantas no canteiro central (96%), no qual a alta porcentagem é consequência da via ser predominantemente comercial. No entanto, encontrou-se indivíduos no canteiro central com a copa projetada para a rua (34%) e nenhuma copa projetada para as residências (Figura 3), por isso a quantidade de árvores que interferem nas ruas é maior do que nas residências, podendo causar transtornos no que diz respeito ao tráfego de veículos e de pessoas.



**Figura 2.** Frequência observada referente à posição da copa dos 220 indivíduos inventariados, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA.

Das árvores com a copa projetada para a rua, 26% são representadas pelas espécies *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) e *Mangifera indica* (Mangueira), que contribuem para esse percentual elevado, por serem espécies que apresentam médio a grande porte e por possuírem como característica copas grandes e abertas e grandes e densas, respectivamente (Porto e Brasil, 2013).



**Figura 3.** Frequência observada das árvores encontradas no canteiro central (96%), em relação à posição da copa dos indivíduos inventariados, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA.

Para solucionar este problema, recomenda-se realizar podas programadas ou emergenciais, com a finalidade de conduzir o crescimento da copa para que não haja quaisquer tipos de interferência, garantindo a segurança do meio urbano, da própria árvore e das pessoas que de alguma forma tenham contato com ela (CEMIG, 2011).

- **Quanto à sanidade da copa**

A avaliação da sanidade da copa dos indivíduos mostrou que a maioria, cerca de 86%, apresentou-se em bom estado, sem qualquer tipo de doença, injúria ou parasitismo e apenas 13% apresentaram estado ruim, com a presença de plantas hemiparasitas, geralmente da espécie *Passovia theloneura* (Eichler) Tiegh, - popularmente conhecida como erva-de-passarinho.

As espécies que sofreram com a manifestação deste parasita foram *Mangifera indica* (79,3%), *Andira inermis* (17,2%) e *Handroanthus serratifolius* (3,4%), fato este também relatado por Silva e Fadini (2017), analisando a ocorrência de espécies de erva-de-passarinho nestas mesmas espécies arbóreas, tanto na avenida Mendonça Furtado, como em outros dois logradouros próximos.

Devido à infestação deste hemiparasita, recomenda-se utilizar medidas de controle como a poda ou a retirada manual, de acordo com os diferentes graus de ocupação da copa de cada espécie (Leal et al., 2006). Silva e Fadini (2017), por exemplo, recomendam a poda em intervalos mais curtos para a espécie *Andira inermis*, na qual as ervas-de-passarinho crescem mais rapidamente, e podas em intervalos mais longos para *Mangifera indica*, na qual as taxas de crescimento das ervas-de-passarinho são mais lentas.



- **Quanto à sanidade do fuste e da raiz**

A avaliação da fitossanidade do fuste mostrou que 99% dos indivíduos amostrados encontraram-se “Sadios”, ou seja, sem nenhum tipo de problema fitossanitário e apenas 1% apresentou “Podridão” no fuste.

Além disso, a avaliação do sistema radicular indicou que 99% dos indivíduos não apresentaram problemas fitossanitários e 1% é referente a raiz cortada e raiz com apodrecimento. Os resultados relacionados a esses dois parâmetros se mostraram satisfatórios, sendo que para Milano e Dalcin (2000), a composição arbórea deve apresentar diversidade, para evitar problemas relacionados à fitossanidade.

- **Quanto à posição da raiz**

A disposição do sistema radicular revelou que 95% dos indivíduos não apresentaram danos às calçadas, em razão da maioria estar presente no canteiro central. Em um estudo realizado por Ferro et al. (2015) em Parauapebas – PA, foram observados resultados semelhantes, onde 90,72% dos indivíduos não causam prejuízo às calçadas, bem como no estudo Silva et al. (2014), em Araçoiaba da Serra - SP, onde a maior parte dos indivíduos (80,56%) não apresentou interferência neste tipo de pavimento.

As demais árvores inventariadas (5%) apresentaram algum tipo de dano à estrutura da via, como afloramento da raiz com rachadura e sem afloramento da raiz com rachadura, resultado semelhante ao de Motter e Muller (2012), no qual 8% dos indivíduos foram encontrados causando prejuízos às calçadas.

- **Quanto à posição do indivíduo, fiação e manejo**

Em relação à posição dos indivíduos e a sua proximidade com a fiação, observou-se que o número de árvores encontradas em situação de potencial conflito ou já presentes na fiação encontra-se um pouco elevado, estando presente em quase 30% dos casos (Figura 4), mesmo tendo em vista que a maioria dos indivíduos (96%) se encontra no “Canteiro central”. Isso explica quanto ao parâmetro manejo, o porquê de 32% dos indivíduos necessitarem de poda (Figura 5).

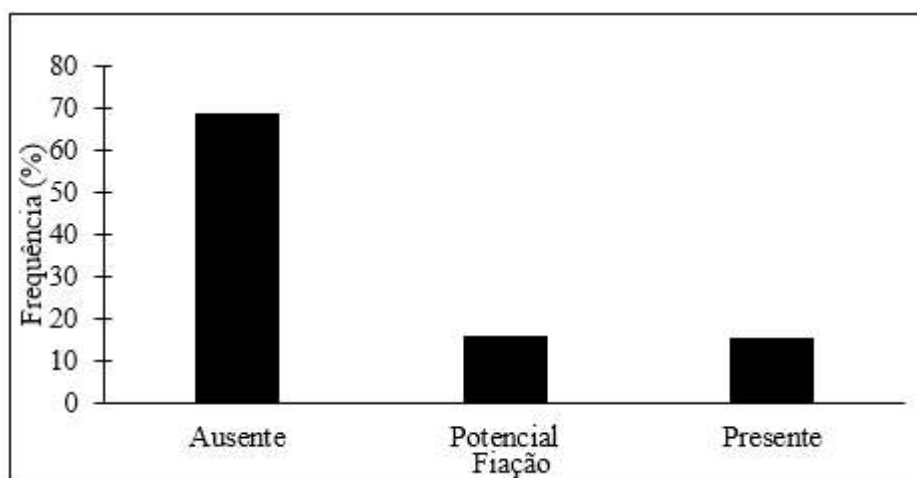


Figura 4. Frequência de árvores em relação ao conflito com a fiação, para os indivíduos inventariados, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA.

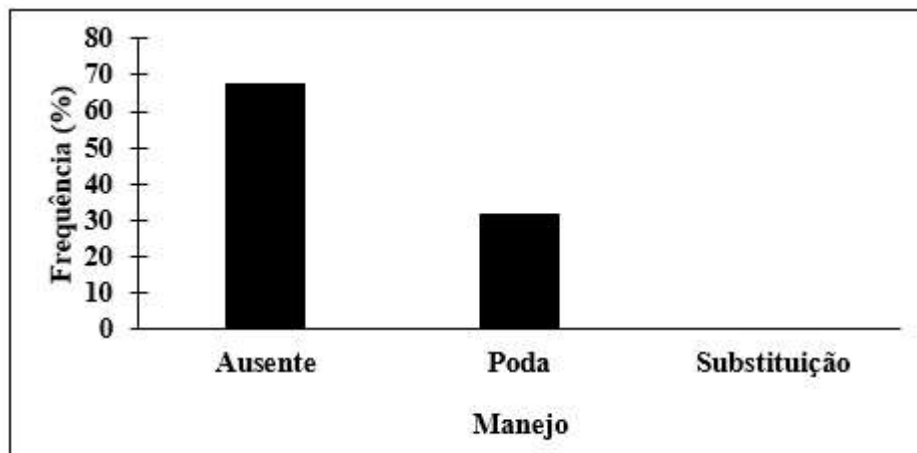


Figura 5. Frequência de árvores em relação à necessidade de manejo para evitar conflito com a fiação para os indivíduos inventariados, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA.

Além disso, a quantidade de indivíduos arbóreos das espécies *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) e *Mangifera indica* (Mangueira) presentes no estrato médio e superior contribuíram com 76% para que a fiação se apresentasse como “Potencial” ou “Presente”, por conta das alturas elevadas que cada espécie pode atingir. Por isso, recomenda-se que para a arborização de ruas com presença de rede elétrica sejam priorizadas espécies de pequeno porte (Santos et al., 2013).

Como sugestão para o plantio na via pública de espécies nativas amazônicas adequadas com relação às estruturas das calçadas e da fiação, Porto e Brasil (2013) apresentam algumas espécies nativas de porte adequado, como: *Clitoria fairchildiana* (Palheteira); *Cenostigma tocantinum* (Pau preto); *Sapindus saponaria* (Saboneteira); além da *Andira inermis* (Sapupira), esta última que já se encontra na área de estudo. Estas espécies podem ser incorporadas às vias públicas sem oferecer qualquer risco de conflito com a fiação elétrica de baixa e alta tensão e sem causar danificação às estruturas pavimentadas.

- Quanto ao diâmetro à altura do peito e diâmetro da copa

As análises quanto ao DAP, mostraram que houve uma maior quantidade de árvores nos centros de classe 15 (104 indivíduos) e 25 (47 indivíduos), ou seja, os dois mais representativos (Figura 6). Árvores com maior diâmetro de fuste tendem a interferir nas estruturas do meio urbano de uma via (Porto e Brasil, 2013).

Na análise do diâmetro de copa, verificou-se que 75,45% dos indivíduos se encontram presentes nos três maiores centros de classe de diâmetro de copa, 7,5 com (140 indivíduos), 12,5 com (24 indivíduos) e 17,5 com (2 indivíduos), e 24,55% dos indivíduos se encontram no menor centro de classe de diâmetro de copa, 2,5 com (54 indivíduos) (Figura 7). As espécies *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo), *Mangifera indica* (Mangueira) juntas colaboram com 64% de indivíduos nos centros de classe entre 7,5 e 17,5. Árvores com maior diâmetro de copa tendem a interferir nas fiações presentes na via, mas possuem a capacidade de oferecer sombreamento e conforto térmico para a população, o que indica que a via possui plantios antigos e/ou possui espécies de maior porte (Porto e Brasil, 2013).

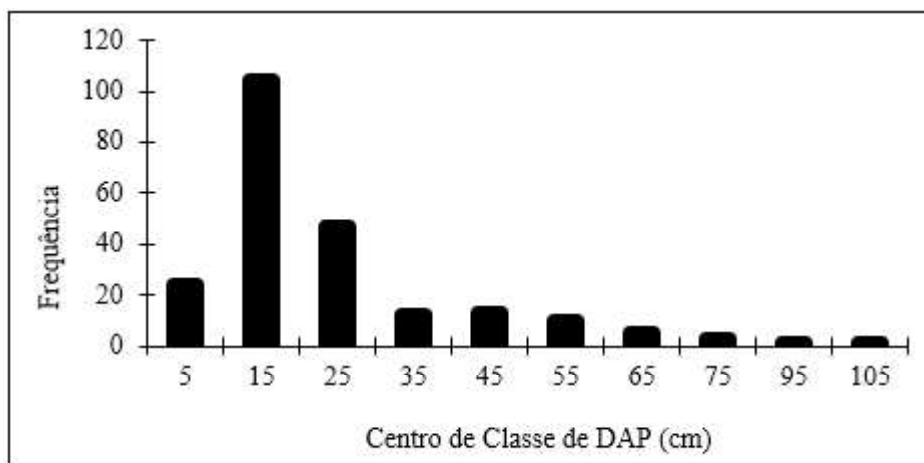


Figura 6. Frequência de árvores em relação ao diâmetro à altura do peito (DAP), para os indivíduos inventariados, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA.

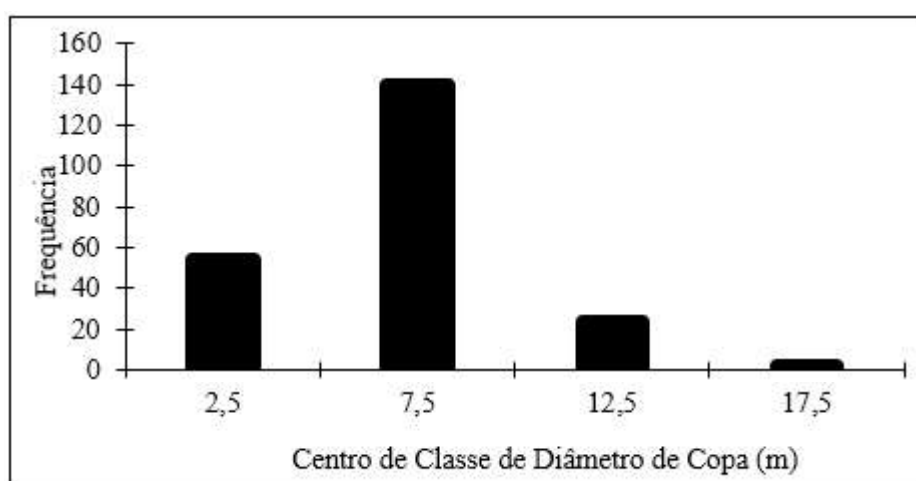


Figura 7. Frequência de árvores em relação ao diâmetro de copa (DC), para os indivíduos inventariados, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA.

- Quanto à altura das árvores

Na análise da altura total das árvores, foi observado que 15,45% (34 indivíduos) apresentaram altura menor que 5 m, isso se deve ao fato de que estes indivíduos se encontram em fase inicial de plantio. O estrato médio é representado por 80,45% (177 indivíduos) entre 5 e 10 m, e o estrato superior representado por 4,09% (9 indivíduos) com altura superior a 10m (Tabela 2).

A espécie *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) apresentou 95 indivíduos de médio a grande porte (43%), enquanto a espécie *Mangifera indica* (Mangueira) apresentou 64 indivíduos de médio a grande porte (28%). Os resultados indicam que a maioria das espécies inventariadas faz parte do estrato médio da vegetação, embora o número de árvores no estrato inferior da via pudesse ser maior, porém não foram detectados no estudo devido ao nível de inclusão ser de 2 m de altura. O que se sugere é a redução do nível de inclusão em estudos futuros, a fim de conhecer, avaliar e monitorar as plantas menores plantadas na via.

Tabela 2. Espécies inventariadas classificadas em diferentes estratos verticais, avenida Mendonça Furtado, Santarém, PA. ES = Estrato Superior; EM = Estrato Médio; EI = Estrato Inferior.

Nome Comum	Nome Científico	Contagem do Número de Indivíduos		
		ES* > 10m	EM* 5 a 10m	EI* < 5m
Acácia-de-Sião	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	0	2	0
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	0	2	0
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	0	0	1
Ficus	<i>Ficus benjamina</i> L.	0	1	0
Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	0	1	0
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	2	93	11
Ipê-rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	0	1	1
Jambeiro	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr & L.M. Perr	0	1	0
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0	1	0
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	7	57	10
Matafome-espinhenta	<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth.	0	1	1
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	0	7	5
Oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth.	0	1	0
Palmeira-real	<i>Roystonea regia</i> (Jacq.) O.F. Cook	0	0	1
Sapupira	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC	0	9	4
Total Geral		9	177	34

Resultados similares também foram encontrados por Ferro et al. (2015) em Parauapebas – PA, mostrando que estes valores são explicados pela alta frequência dos indivíduos de médio a grande porte das espécies *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo), no qual 5% dos indivíduos eram de pequeno porte, medindo entre 3 e 5 m de altura e 43% dos indivíduos eram de médio a grande porte, medindo entre 5,5 e 10,5 m de altura; *Mangifera indica* (Mangueira), onde 5% dos indivíduos eram de pequeno porte medindo entre 2 e 5 m de altura, 29% dos indivíduos eram de médio a grande porte medindo entre 5,5 e 12,5 m de altura.

## CONCLUSÕES

A avenida Mendonça Furtado em Santarém apresenta mais espécies exóticas que nativas, o que não favorece a manutenção da biodiversidade local. Este cenário pode ser melhorado a partir de programas de enriquecimento, introduzindo maior número de espécies nativas e visando aumentar a diversidade.

Devido à presença de espécies com muitas árvores de médio a grande porte, pode ocorrer o aumento do potencial conflito com as fiações, exigindo a realização de práticas de manejo, como podas programadas ou a substituição de árvores maiores por árvores menores, para que sejam evitados problemas de conflito e de falta de adequação com o meio urbano.

A maioria dos indivíduos apresentou fustes e raízes saudáveis, indicando estarem adequados para a arborização da rua e as raízes apresentaram pouca interferência sobre as estruturas da via.

A criação de um plano de arborização para vias urbanizadas é essencial, pois melhorará o estado atual da arborização local, desde que se obedeça aos critérios de quantidade e qualidade ideais, de acessibilidade e integração, utilização predominante de espécies nativas da região amazônica que se adequem aos locais específicos e atendam às exigências da população, a fim de se obter harmonia entre o meio ambiente e o ser humano.

### AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Francisco Pinheiro da Silva, pela identificação da espécie de erva-de-passarinho mais frequente na área de estudo.

### REFERÊNCIAS

- AIROZA, L. O. V. 2008. **Cidade das Mangueiras: aclimação das mangueiras e arborização dos logradouros belenenses**. Dissertação (Mestrado em História Social da Amazônia) – Universidade Federal do Pará, 141p.
- ALVAREZ, I. A. et al. 2012. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da Caatinga**. Colombo: Embrapa Florestas, 30p.
- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. 2010. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, 34(5):899 - 906.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161(2):105-121.
- ARAÚJO, M. L.; LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C. 2012. Temporal and spatial analysis of vegetation of Tenoné – Belém/PA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 7(1):32-45.
- BIONDI, D. 2000. **Curso de arborização urbana**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 45p.
- BORTOLETO, S. 2004. **Inventário quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro – SP**. Piracicaba, São Paulo. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, 99p.
- CARVALHO, P. E. R. 2010. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. v. 4. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 17p.
- \_\_\_\_\_. 2003. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1039p.
- CEMIG, Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. 2011. Belo Horizonte: CEMIG/Fundação Biodiversitas, 112p.
- COSTA, L. A. et al. 2006. Avaliação das áreas verdes públicas da cidade de Manaus: situação em 1991. **Caminhos de Geografia**, 6(19):1-10.
- DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. 2004. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 4(2):1-18.
- FERRO, C. C. da S. et al. 2015. Inventário quali-quantitativo da arborização viária de um trecho da Rodovia PA-275 no município de Parauapebas-PA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 10(3):73-84.
- FRANÇA, T. P. P.; SANTOS, C. Z.; GOMES, L. J. 2013. Arborização de Aracaju: uma percepção dos seus moradores. **Geografia (Londrina)**, 21(2):5-22.
- GARCIA, A. A. et al. 2020. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das principais vias do município de Capanema, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 15(2):56-74.

- GIL, W.; XIMENES, L. C. 2019. Diagnóstico da arborização urbana da avenida Presidente Vargas, Santarém, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, 16(29):1-15.
- GOMES, E. M. C. et al. 2016. Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. **Nativa**, 4(3):179-186.
- HAAS, S. E. et al. 2011. Forest species diversity reduces disease risk in a generalist plant pathogen invasion. **Ecology Letters**, 14(11):1108-1116.
- INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 25 set. 2018.
- LEAL, L.; BIONDI, D. 2009. Avaliação de espécies plantadas experimentalmente na arborização de ruas da cidade de Curitiba – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 4(4):79-99.
- LEAL, L.; BUJOKAS, W. M.; BIONDI, D. 2006. Análise da infestação de erva-de-passarinho na arborização de ruas de Curitiba, PR. **Floresta**, 36(3):323-330.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do>>. Acesso em: 07 jul. 2020.
- LORENZI, H. 2009. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v. 3. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 384p.
- \_\_\_\_\_. A flor nacional. Revista Época edição especial 500 anos, 2000. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/especiais/rev500anos/planta.htm>>. Acesso em: 27 dez. 2018.
- LORENZI, H. et al. 2003. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Plantarum, 368p.
- LUZ, B. B. da. 2005. **Características de árvores emergentes utilizadas por Gavião-real (*Harpia harpyja*) para nidificação no centro e leste da Amazônia Brasileira**. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais), Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, 90p.
- MAGALHÃES, M. R. 2001. **A arquitetura paisagista morfologia e complexidade**. Lisboa: Estampa, 525p.
- MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. 2001. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, 11(1):189-193.
- MARZLUFF, J. M.; EWING, K. 2001. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. **Restoration Ecology**, 9(3):280–292.
- MENEGUETTI, G. I. P. 2003. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP, Piracicaba**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 100p.
- MCKINNEY, M. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, 127(3):247-260.
- MILANO, M. S.; DALCIN, E. 2000. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 226p.
- MIRANDA, T. O. de; CARVALHO, S. M. 2009. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da Ronda em Ponta Grossa-PR. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, 4(3):143-157.
- MOTTER, N.; MULLER N. G. 2012. Diagnóstico da arborização urbana no município de Tuparendi-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 7(4):27-36.
- MOURAO, F. A. et al. 2009. Effects of the parasitism of *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) on the fitness of *Mimosa calodendron* Mart. (Fabaceae), an endemic shrub from rupestrian fields over ironstone outcrops, Minas Gerais State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, 23(3):820-825.
- NOWAK, D. J. 2008. Assessing urban forest structure: summary and conclusions. **Arboriculture & Urban Forestry**, 34(6):391-392.

- NOWAK, D. J. et al. 2008. A ground-based method of assessing urban forest structure and ecosystem services. **Arboriculture & Urban Forestry**, **34**(6):347-358.
- PEREIRA, A. J. G. et al. 2020. Plant health and arborization of two squares in the municipality of Santarém, Pará, Brazil. **Revista Agro@ambiente On-Line**, **14**(1):1-12.
- PEREIRA, G. M. et al. 2015. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. **Engenharia Agrícola**, **16**(3):11-26.
- PORTO, L. P. M.; BRASIL H. M. S. 2013. **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, 108p.
- RIBEIRO, F. A. B. S. 2009. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, **1**(1):224-237.
- SANTOS, E. M. dos. et al. 2013. Análise quali-quantitativa da arborização urbana em Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, **12**(1): 59-67.
- SILVA, F. P.; FADINI, R. F. 2017. Observational and experimental evaluation of hemiparasite resistance in trees in the urban afforestation of Santarém, Pará, Brazil. **Acta Amazonica**, **47**(4):311-320.
- SILVA, T. G.; LEITE, E. C.; TONELLO, K. C. 2014. Inventário da arborização urbana no município de Araçoiaba da Serra, São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, **9**(4):151-169.
- SOUZA, V. C; LORENZI, H. 2008. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil em APG II. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 704p.
- VIEIRA, T. A.; PANAGOPOULOS, T. 2020. Urban forestry in Brazilian Amazonia. **Sustainability**, **12**(8):3235.