

SOBREVIVÊNCIA E QUALIDADE DE PLANTIOS NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS EM RECIFE-PE

SURVIVAL AND QUALITY OF PLANTS IN THE STREET TREES OF RECIFE-PE

Claudio Brito Coêlho¹ , Everaldo Marques de Lima Neto² 

RESUMO

Na implantação da arborização de ruas, um dos maiores problemas ocorridos é a baixa sobrevivência das mudas plantadas. A mortalidade pode estar associada a diversos fatores, como porte das mudas plantadas, atos de vandalismo e má qualidade na produção de mudas em viveiro. Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a sobrevivência de plantios realizados pela Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (*Emlurb*), no período de 2016 a 2020, bem como identificar a qualidade das mudas plantadas. Os locais de plantio foram identificados 568 ações de plantios, sendo realizado inventário amostral em 94 pontos. As variáveis analisadas foram: características dendrométricas, estado geral, fitossanitário, sinais de declínio dos indivíduos e sinais de intervenção antrópica. Como resultados, pode-se observar que no período analisado as mudas plantadas apresentaram sobrevivência inferior a 60%. As podas mal executadas e vandalismo foram as variáveis que mais influenciaram na mortalidade. Obteve-se baixa qualidade de mudas plantadas, com alto número de prejuízos fitossanitários e mais de 70% dos indivíduos com sinais de declínio. Com isso, são recomendadas ações de Educação ambiental, para aproximar a população da arborização urbana, visando a redução dos atos de vandalismo; e maior frequência na manutenção e monitoramento dos plantios.

Palavras-chave: Implantação da arborização; Padrão de mudas; Fitossanidade; Depredação de árvores urbanas; Vandalismo.

ABSTRACT

In the implementation of street afforestation, one of the biggest problems is the low survival of the planted seedlings. Mortality can be associated with several factors, such as the size of the planted seedlings, acts of vandalism, and poor quality in the production of seedlings in the nursery. In this sense, this research aimed to evaluate the survival of plantings carried out by the Recife Urban Maintenance and Cleaning Authority (*Emlurb*), from 2016 to 2020, as well as to identify the quality of the planted seedlings. In the planting sites were identified 568 planting actions, with a sample inventory being carried out at 94 points. The indicative variables were: dendrometric characteristics, general state, phytosanitary, signs of the decline of individuals, and signs of anthropic intervention. As a result, it can be observed that in the analyzed period the planted seedlings survived less than 60%. Bad executions and vandalism were the variables that most influenced mortality. Low-quality planted seedlings were obtained, with a high number of phytosanitary benefits and more than 70% of individuals with signs of decline. With this, environmental education actions are recommended, to bring the population closer to urban forestry, aiming at reducing acts of vandalism; and greater frequency in the maintenance and monitoring of plantations.

Keywords: Implementation of afforestation; Seedling pattern; Plant health; Predation of urban trees; Vandalism.

Recebido em 08.03.2023 e aceito em 26.06.2023

¹ Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais. UFRPE. Recife/PE. Email: claudio.claudie@hotmail.com

² Engenheiro Florestal. Doutor. Professor UFRPE. Recife/PE. Email: everaldo.limaneto@ufrpe.br

INTRODUÇÃO

Ao longo do processo de urbanização a supressão da vegetação ocorreu de forma intensa, dando origem a uma série de problemas nas cidades, entre eles: a formação e intensificação das ilhas de calor, aumento das áreas de alagamentos e enchentes, além do aumento da circulação de gases poluentes (BARROS; LOMBARDO, 2016; MENDES et al., 2019).

Vários são os estudos que apontam para a necessidade de expansão da arborização urbana em razão dos serviços ecossistêmicos proporcionados. Entre eles: a amenização das temperaturas do ar e do solo, redução do impacto das chuvas, aumento da área permeável, auxílio na estruturação do solo, captura de carbono atmosférico, redução da propagação de ruídos e melhora estética do ambiente (MARTELLI; SANTOS JR., 2015; RECIFE, 2017; REIS et al., 2019; PINHEIRO, MARCELINO; MOURA, 2021).

Reconhecendo a necessidade da cidade do Recife possuir arborização, a prefeitura realiza ações de plantio e manutenção recorrentes, por ações da Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Recife (SMAS) ou por meio da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana (Emlurb). No entanto, os índices de perdas, dependendo do tamanho das mudas variam de 30 a 70% (OXERECIFE, 2022).

O estabelecimento adequado da arborização urbana não se restringe ao simples plantio de árvores em vias, praças e jardins, mas deve obedecer a critérios técnico-científicos, visando atingir objetivos específicos na ornamentação, melhoria climática, conservação da biodiversidade, entre outros (MELO; MEUNIER, 2017).

As problemáticas mais comuns presentes na arborização estão relacionadas à falta de planejamento ou baixo nível de conhecimento técnico adequado para o manejo de árvores (MARIA, 2017). Isso gera dificuldades no desenvolvimento e estabelecimento das árvores nas cidades, resultando em mortalidade dos indivíduos arbóreos e danos tanto nas árvores quanto à estrutura urbana.

Para Bobrowski (2014) essas dificuldades envolvendo árvores de rua podem ser classificadas em duas categorias: danos causados às árvores e danos causados pelas árvores.

Segundo Zem e Biondi (2014), os danos e mortalidade das árvores urbanas são de duas principais origens: falta de planejamento na implantação da arborização e depredação dos indivíduos. Dentre esses danos, podemos citar: exposição do cerne, desestabilização da copa e comprometimento do sistema radicular (ZARDIN et al., 2018).

Por sua vez, os danos causados pelas árvores podem ser observados, por exemplo, em: perda do patrimônio estrutural, como calçadas, rede elétrica e edificações; comprometimento dos serviços urbanos, como livre circulação e fornecimento de energia

elétrica; prejuízos logísticos e financeiros, pela necessidade de adequação da vegetação ao mobiliário urbano (ZARDIN et al., 2018; SOUZA, BITTENCOURT; MARTINI, 2020; PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2021).

Vale ressaltar que esses prejuízos estão diretamente ligados à não adequação da espécie empregada ao espaço disponível, o que também pode prejudicar o desenvolvimento das árvores e causar seu declínio. Partindo dessa premissa considera-se como hipóteses a serem testadas: (I) que a cidade de Recife, no período de cinco anos, apresenta baixo percentual de sobrevivência de mudas plantadas nas ruas e (II) que as condições qualitativas dos indivíduos plantados podem influenciar na taxa de mortalidade.

Para isso, objetivou-se com o presente estudo, avaliar a sobrevivência de plantios realizados pela Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (*Emlurb*), no período de 2016 a 2020, bem como identificar a qualidade das mudas plantadas, respondendo as seguintes questões: Qual a porcentagem de sobrevivência dos plantios? Qual o estado fitossanitário atual das mudas plantadas no período? Quais os possíveis fatores que influenciaram na mortalidade?

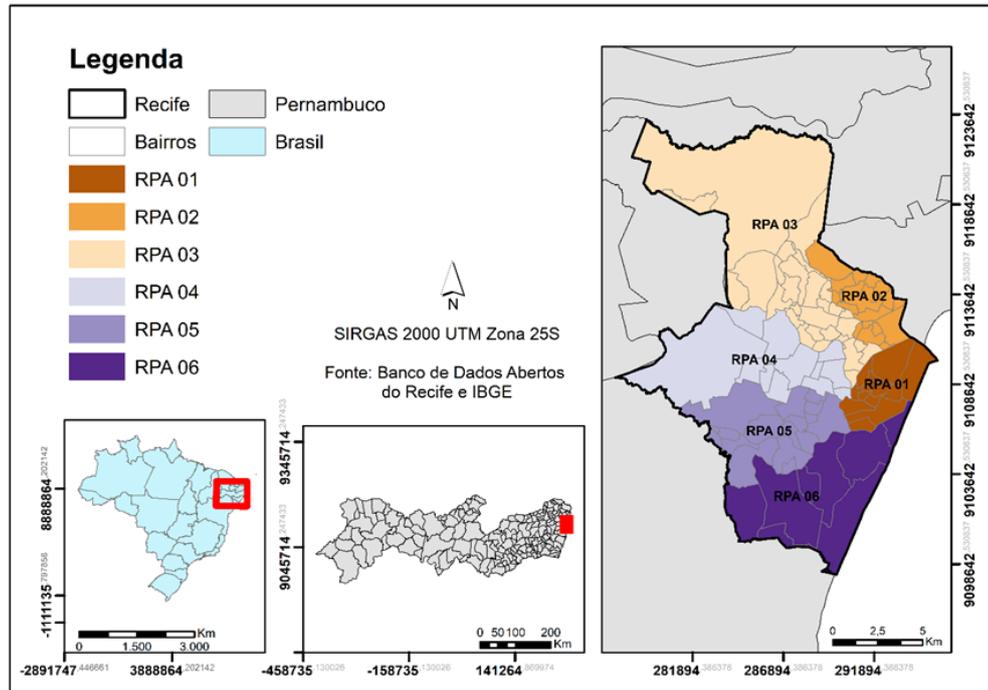
MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Recife é uma cidade litorânea, capital do estado de Pernambuco, o clima, segundo a classificação de Koppen, é do tipo “As”, ou “Tropical quente e úmido com chuvas de inverno” (DUBREIL et al., 2018). O município é ordenado em 6 Regiões Político-Administrativas (RPAs) (Figura 1), sua parcela vegetada é composta por vegetação de baixa densidade (71,11 km²), média densidade (28,8 km²) e densa (67,73 km²) (VILA NOVA; GONÇALVES; LIMA, 2021; RECIFE, 2021).

Coleta e processamento de dados

Os dados sobre quantidade de plantios de realizados pela Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (*Emlurb*) e suas localizações foram obtidos via acesso ao Portal de Dados Abertos da Cidade do Recife, no período de 2016 a 2020 (RECIFE, 2021). Adotou-se por conveniência o período de 5 anos, seguindo Carvalho (1981) que avaliou a competição entre espécies florestais nativas em Irati-PR, cinco anos após o plantio. Assim, o banco de dados foi utilizado para definirmos no período de cinco anos qual a taxa de sobrevivência e a qualidade das mudas remanescentes. Os dados coletados foram tabelados e representações gráficas construídas com auxílio do programa Microsoft Excel 2010 ®.



Fonte: Fernandes (2020)

Figura 1. Distribuição das RPA do Recife, Estado de Pernambuco
 Figure 1. Distribution of RPA of Recife, Pernambuco State

Inventário e avaliação dos plantios

A seleção dos locais de coleta se baseou nos seguintes critérios: a - Abundância de plantios realizados no local no período de 2016 a 2020; b - Tipo do local (apenas indivíduos em calçadas); c - Facilidade de acesso; d - Distribuição dos locais de coleta (RPA 1 – 10 amostras; RPA 2 – 11 amostras, RPA 3 – 8 amostras, RPA 4 – 10 amostras, RPA 5 – 5 amostras e RPA 6 – 7 amostras).

Foram sorteados e visitados 94 pontos de plantio, distribuídos entre 85 vias de 20 bairros da cidade. Primeiramente foi coletada uma amostra piloto, na qual se definiram os valores para média aritmética, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, erro padrão da média e suficiência amostral propostas por Floriano (2021) para populações finitas, a partir das alturas e diâmetros à altura do peito (DAP) das árvores. O erro amostral adotado foi de 15%, assim como em Bobrowski et al. (2022), dada a grande variabilidade dos indivíduos em meio urbano, principalmente quanto às diferentes espécies e idades.

A planilha de coleta do inventário amostral contou com a mensuração de parâmetros dendrométricos e condições qualitativas das mudas plantadas, descritas a seguir:

1 - Parâmetros dendrométricos:

- a) Identificação dos indivíduos arbóreos realizado por identificação em campo, em nível de espécie e família, seguindo a APG IV.;

- b) Circunferência à altura do peito (CAP) medidas a 1,3 m de altura do solo, com uso de trena de 20 metros. Para indivíduos com primeira bifurcação abaixo de 1,3 m, foi a média da medida a circunferência de cada parte bifurcada. Em seguida, dividida por pi (3,1415), convertendo assim em Diâmetro à altura do Peito (DAP);
- c) Altura total (H) foi obtida com o auxílio de hipsômetro digital modelo CE-II Forest, da marca Haglof;
- d) A altura da primeira bifurcação (hb1), medida do solo até o primeiro ponto de medida com auxílio de fita métrica de 3 m;

2 - Condições qualitativas das mudas plantadas:

- a) Estado geral, conforme Lima Neto (2014), em escala de 1 a 3, sendo: 1- Desenvolvimento normal. Indivíduo não apresenta sinais de comprometimento; 2- Sinais de declínio. Indivíduo apresenta feridas mal cicatrizadas, brotações epicórmicas, pontos de infecção ou desequilíbrio de copa; e 3- Árvore morta.
- b) Condição fitossanitária, que pode ser: S – Sadia; I – Presença de insetos, dos quais: formigas (iFo) ou percevejos (iPer); P – Presença de patógenos, como fungos apodrecedores; Fe – Presença de feridas expostas/não cicatrizadas; N – Sinais de carência nutricional, tais quais: murcha (Nm), queima (Nq), alteração da coloração das folhas (Nc), perda de folhas/desfolha (Nd).
- c) Sinais de realização de podas, classificados conforme as siglas: L – Árvore livre de podas; P1 – Houve poda da árvore, sem prejuízo aparente ao indivíduo; P2 – Houve poda mal conduzida da árvore, gerando mutilação.
- d) Vandalismo, no qual se enquadram: VL – Lixo ou entulho colocados junto à árvore; VT – Depredação do tronco, por arranhões, cortes, fissuramento, perfuração etc; VC – retirada de material da copa, como folhas, flores ou frutos; VR – Injúrias às raízes, por pisoteio, corte ou retirada; VE – Alteração das estruturas de plantio, como canteiros ou tutores.

Todos os dados foram adicionados a uma planilha e processados no software Microsoft Excel 2010®, gerando frequências percentuais relativas e absolutas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobrevivência de mudas plantadas

Observou-se que no período de 2016 a 2020, foram realizados plantios de 568 indivíduos pela Emlurb. Os anos de 2016 e 2017 apresentaram maiores quantidades de plantios realizados (Figura 2). O ano de 2020 foi o que apresentou menor quantidade. Isso

pode ser justificado por influência da pandemia COVID que impossibilitou a execução de tais atividades.

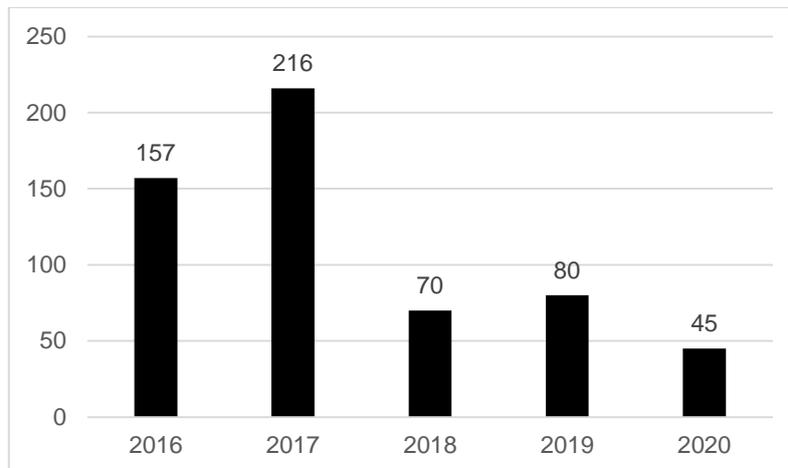


Figura 2. Quantidade de mudas plantadas nas ruas pela Emlurb no período de 2016 a 2020, em Recife – PE.

Figure 2. Number of seedlings planted in the streets by Emlurb from 2016 to 2020, in Recife – PE.

Das 568 mudas plantadas consideradas como universo amostral, o estudo amostral para o erro de 15% revelou que, em relação às variáveis H, DAP e hb1, o número de amostras suficientes seria de 38 indivíduos.

No entanto, optou-se por selecionar 94 indivíduos, em função da proximidade e facilidade acesso para a coleta de dados, representando 16,55% do universo amostral. E assim, não avaliar apenas a taxa de sobrevivência, mas também as condições/estado das mudas plantadas no período de 5 anos (2016 – 2020).

Observou-se que dos 94 pontos de plantio selecionados, 64 indivíduos foram encontrados, mas apenas 51 indivíduos estavam vivos nos locais indicados como plantio.

Portanto, procedeu-se a análise contando com os 51 indivíduos vivos na seleção amostral. Desse modo, 45,54% das mudas plantadas foram suprimidas desde o primeiro plantio em 2016. Esse percentual é alto quando comparado com o estudo de Zem e Biondi (2014), que encontraram 37,70% das mudas foram suprimidas, no período de dois anos, indicando um significativo e crescente índice de vandalismo.

Para as autoras, uma das maiores dificuldades encontradas na implantação da arborização viária é a perda de mudas por atos de vandalismo, seja por supressão das mesmas ou danos em partes de suas estruturas. Estas atitudes causam prejuízos financeiros aos cofres públicos pela necessidade de reposição de mudas e afetam a qualidade de vida da população.

Identificação dos indivíduos plantados

Nos 94 pontos de plantio, foram observados 51 indivíduos arbóreos, dentre os quais, foram identificadas 12 espécies distribuídas em 6 famílias botânicas (Tabela 1).

Tabela 1. Frequências das espécies encontradas em ruas do Recife-PE
Table 1. Frequencies of species found on different streets of Recife-PE

Família	Nome Científico	Nome Popular	Freq(%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos.	Ipê	25,49
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteira	17,65
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i> Kurz	Mororó	13,73
Fabaceae	<i>Senna siamea</i> (Lam) H. S. lewin & Barneby	Sena	11,76
Sapindaceae	<i>Filicium decipiens</i> (Wight & Am.) Thwaites	Felício	9,8
Fabaceae	<i>Paubrasilia echinata</i> Lam.	Pau-Brasil	5,88
Fabaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex. Kenth	Pau-d'arquinho	3,92
Malvaceae	<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini)	Algodão-da-praia	3,92
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oitizeiro	1,96
Fabaceae	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna	1,96
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex. Tul.) L. P. Queiroz	Pau-ferro	1,96
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	Sapoti	1,96
TOTAL			100

Nota: Freq(%) Frequência Relativa.

Dentre as espécies encontradas, destacaram-se com maiores percentuais *H. impetiginosus* (25,49%), *S. saponaria* (17,65%), *B. monandra* (13,73%). Essas espécies são recomendadas para plantio em ruas, de acordo com o Manual de Arborização Urbana do Recife (RECIFE, 2017).

Entretanto, das 12 espécies listadas, *S. siamea* (11,76%), *M. zapota* (1,96%) e *L. tomentosa* (1,96%) não estão presentes no Manual de Arborização de Recife (RECIFE, 2017). Isso pode ser considerado preocupante, visto o não atendimento às normas exigidas pelo órgão gestor responsável pela arborização. Além disso, podem ser incompatíveis com espaço físico em que o plantio foi realizado, gerando problemas estruturais nos passeios das calçadas, redes de drenagem, esgoto e de distribuição de energia.

S. siamea e *L. tomentosa* são espécies frequentes em inventários da arborização de Recife. Isso pode ser um motivo para que moradores já reconheçam os benefícios dessas espécies. Desse modo, acredita-se que essas espécies foram plantadas por moradores e não pela prefeitura. Da mesma forma, *M. zapota* é uma espécie frutífera. Para Zem (2012) o plantio de árvores nas ruas que produzem frutos apreciados pelo homem é um assunto bastante polêmico, pois para algumas pessoas haveria maior estímulo à depredação. Entretanto, há uma visão positiva dos habitantes das cidades quanto ao fato destes frutos servirem também de alimentos para a avifauna, propiciando assim, a preservação do equilíbrio biológico.

Lima Neto et al. (2021), em análise de índices ecológicos da arborização de ruas afirmaram que alto número de espécies e a pouca frequência, demonstram que é possível que a maioria dos plantios tenha sido feito por moradores e não pela prefeitura.

Para Bobrowski (2011) os plantios voluntários realizados pelos próprios moradores podem causar problemas futuros, pois não há observância aos padrões técnicos, ocasionando conflitos com fiações elétricas e mobiliários urbanos.

Parâmetros Dendrométricos

Com relação aos parâmetros dendrométricos, obtiveram-se os valores mínimos e máximos do DAP, respectivamente 2,23 cm e 24,19 cm. Essa amplitude indica heterogeneidade de porte da arborização.

Observou-se que 47,06% dos indivíduos apresentaram seus DAP na classe entre 5 e 9,9 cm (Figura 3-A), ou seja, indivíduos jovens ou recém-plantados nas ruas da cidade. As espécies com os maiores DAPs foram *T. pernambucense* e *S. siamea*.

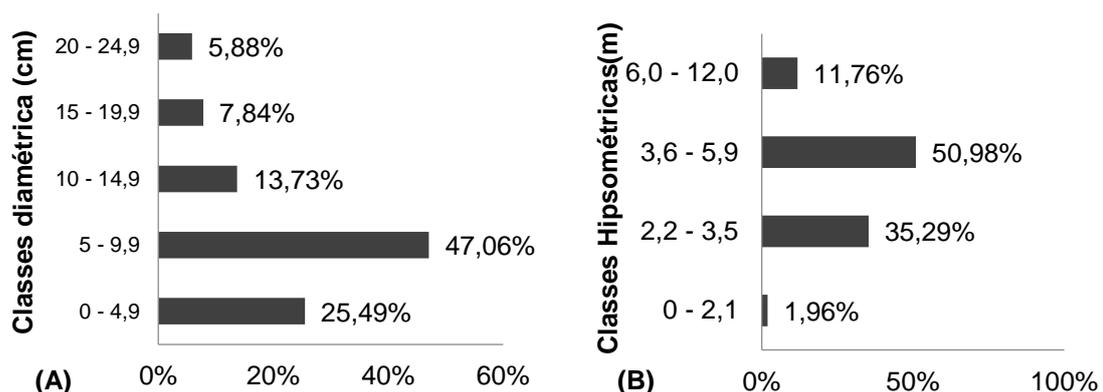


Figura 2. Distribuição de classe diamétrica (A) e hipsométrica (B) dos indivíduos analisados nas ruas de Recife-PE

Figure 2. Diametric (A) and hypsometric (B) class distribution of individuals analyzed on the streets of Recife-PE

Pode-se observar que a segunda maior classe de DAP é composta por árvores com menos de 5 cm e representa 25,49% dos indivíduos (Figura 3 – A), evidenciado que as mudas estão fora do padrão de plantio. Isso é um aspecto negativo para a gestão municipal, a qual estabelece que o padrão do DAP de mudas a serem plantadas não deve ser menor que 5 cm, de acordo com a Lei Municipal 18.938/2022 (RECIFE, 2022).

No entanto, a pesquisa foi realizada antes da promulgação da lei supracitada. Assim, foram observados 13,73% dos indivíduos abaixo de 3 cm, estando fora do padrão estabelecido no Manual de Arborização de Recife (RECIFE, 2017).

Observa-se na Figura 3-B que nenhum dos indivíduos avaliados estão com mais de 12 metros, altura essa considerada de grande porte, de acordo com o Manual de Arborização (RECIFE, 2017). Isso revela que, em cinco anos, nenhum dos indivíduos cresceram ao ponto de atingir sua idade adulta. Fator positivo quando associados a velocidade de crescimento prioritária para arborização, em que as espécies devem apresentar crescimento de lento a moderado. Para Zem (2012), não são recomendadas as árvores de crescimento rápido por possuírem galhos frágeis que podem ser facilmente quebrados por chuvas, ventos e vândalos, além de poderem causar acidentes, assim como espécies que apresentem galhos muito baixos, as quais atrapalham a passagem de pedestres nas calçadas.

Em relação as alturas estiveram mais frequentes na classe hipsométrica de 3,6 e 5,9 m (50,98%) (Figura 3-B), denotando uma arborização jovem. Apenas 1,96% dos plantios não estão dentro do padrão de altura mínima (2,2 metros), recomendada pelo Manual de arborização de Recife (RECIFE, 2017), sendo *T. pernambucense* e *S. siamea* as espécies com maiores alturas.

Além desses, 35,29% dos indivíduos não atendem o padrão mínimo (3,5 metros) quando comparamos com o estabelecido na Lei 18.938/22 (RECIFE, 2022).

As alturas influenciam diretamente na disposição e adequação de espécies arbóreas no espaço urbano, em especial quando observamos questões como o conflito entre a distribuição da fiação eletrificada.

Quanto à altura da primeira bifurcação (hb1) variaram entre 0,44 e 3,68 m. Os resultados indicaram que 54,9% dos plantios analisados estão abaixo de 1,80 metros. Indicando que os indivíduos estão fora do padrão, conforme o Manual de Arborização.

De acordo com Zamproni et al. (2018) a predominância de indivíduos com hb1 inferior a 1,8 m pode indicar baixa qualidade na padronização das mudas empregadas na arborização urbana, assim como realização de plantios pela população.

Árvores com hb1 inferior a 1,8 m não devem ser empregadas na arborização viária, pois podem acarretar problemas para identificação de sinalizações e livre circulação de pedestres, especialmente aqueles com mobilidade reduzida (LIMA NETO et al., 2010).

Condições qualitativas das mudas plantadas

Estado geral

Das 51 mudas plantadas, 78,43% dos indivíduos apresentaram sinais de declínio, apenas 21,57% apresentaram desenvolvimento normal. Esses resultados mostram-se preocupantes em relação à permanência e efetividade da arborização nos locais plantados.

Pereira et al. (2017), em avenida de Porto Alegre-RS e Sabbagh (2011), em bairro de Sorocaba-SP, relataram sobrevivência de árvores urbanas com valores próximos aos 30%, os quais podem ser atingidos pelos plantios observados no estudo atual, nos próximos anos.

Os valores encontrados na presente pesquisa podem estar relacionados a fatores de qualidade das mudas aos atos de vandalismo e depredação do patrimônio arbóreo. Sendo assim, alerta-se para a necessidade de melhorar o manejo das árvores em ruas, seja durante a fase de mudas em viveiro, seleção das mudas para campo, manejo durante o plantio ou frequência de monitoramento.

Entre as razões que causam elevação do percentual de mortalidade, podemos citar: realização de podas recorrentes; vandalismo; ataques de pragas e patógenos (ZEM; BIONDI, 2014; SANTOS et al., 2015; MORAES et al., 2019).

Condição Fitossanitária

Foram observados dez indicadores de prejuízo fitossanitário, com feridas expostas e presença de patógenos sendo os mais frequentes (Tabela 2). Dos plantios analisados, apenas nove foram classificadas como saudáveis.

Indicador	Frequência absoluta
Feridas expostas	21
Patógenos	19
Formigas	13
Queima	8
Clorose	6
Percevejos	3
Brotações epicórmicas	2
Outros insetos	2
Murcha de folhas	1
Total	75

Tabela 2. Frequência absoluta de indicadores de prejuízo fitossanitário das mudas plantadas.
Table 2. Absolute frequency of phytosanitary damage indicators of planted seedlings

Dado o total de ocorrências, observa-se que houveram indivíduos com mais de um indicador. Feridas expostas e presença de patógenos foram encontradas associadas à 14 indivíduos. A cicatrização malsucedida dos ferimentos, seguida de apodrecimento dos pontos expostos está frequentemente associada a atos de vandalismo e podas mal realizadas (ZAMPRONI et al., 2018).

A presença de insetos foi recorrente, os principais foram formigas (13) e percevejos (3). A ocorrência de insetos, especialmente formigas, em árvores de rua requer trabalhos de

manutenção. De acordo com Gullan e Cranston (2017), esses artrópodes utilizam esses vegetais como fonte de alimento e abrigo transitório, para que seja facilitada a colonização posterior de novas áreas, o que torna sua presença digna de atenção, dado seu potencial como praga.

Foram observados também sinais de perda de sanidade nas folhas, com 15 indivíduos apresentando essas condições. Queima (8) e clorose (6) foram os casos mais encontrados. A manifestação desses sinais pode ter várias origens, como carência nutricional, injúria mecânica, intoxicação e acúmulo de material particulado na superfície (TAIZ; ZEIGER, 2017; CARDOSO et al., 2017; JARDIM, 2021).

Realização de podas

Dentre os 51 indivíduos avaliados, 29 foram alvos de podas, das quais 21 foram classificadas como mal executadas, com formação de tocos, cicatrização incompleta ou retirada de casca e tecidos adjacentes. Isso indica que cerca de 72% das podas realizadas não seguiram procedimentos técnicos recomendados. As justificativas para a realização de podas vão desde: adequação das copas ao mobiliário urbano, correção de defeitos estruturais, melhora do aspecto estético e redução do risco de acidentes (ZEM; BIONDI, 2014; MARTINS et al., 2010).

Quando mal conduzidas, as ações de poda acarretam problemas ao desenvolvimento das árvores, como: redução do DAP, desbalanceamento da copa, retardo do crescimento e surgimento de brotações epicórmicas (MARIA et al., 2021). Os serviços mal executados podem ser reflexo da realização das atividades pela população, ao invés de serem realizados por órgãos públicos competentes, o que, por sua vez, costuma indicar omissão da gestão responsável quanto à manutenção da arborização viária.

Vandalismo

Cerca de 80% dos plantios avaliados sofreram alguma forma de depredação (Figura 4). Isso revela os problemas advindos da falta de educação ambiental ou mesmo carência de ferramentas e instrumentos que possibilitem o manejo adequado das árvores.

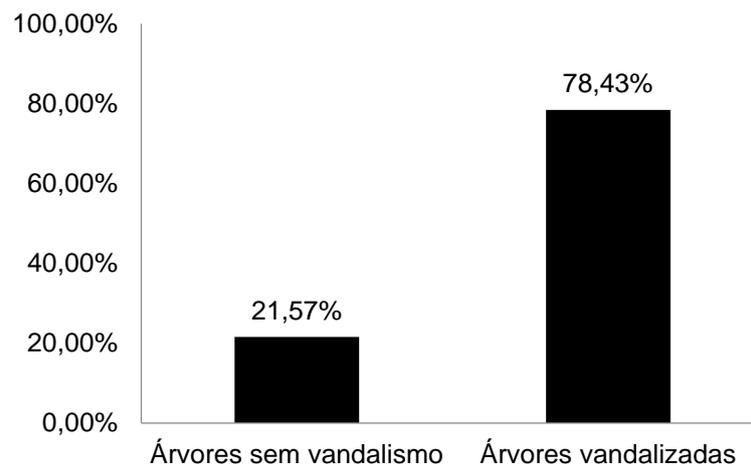


Figura 3. Frequência de casos de vandalismo em árvores urbanas de Recife-PE
Figure 3. Frequency of vandalism cases on urban trees of Recife-PE

Segundo Biondi e Althaus (2005), as ações ambientais devem envolver as comunidades visando sua conscientização quanto à importância da arborização viária, dos custos para manutenção das mesmas pelo poder público, e da necessidade de monitoramento também pela população, a fim de serem evitados atos de vandalismo.

Para Zem (2012), o sucesso na implantação da arborização viária será alcançado com a co-responsabilidade da população através da articulação com o poder público municipal, organizações civis e instituições locais.

As ocorrências mais frequentes de vandalismo foram: ataques à copa (18) e danificação do tronco (16) (Figura 5).

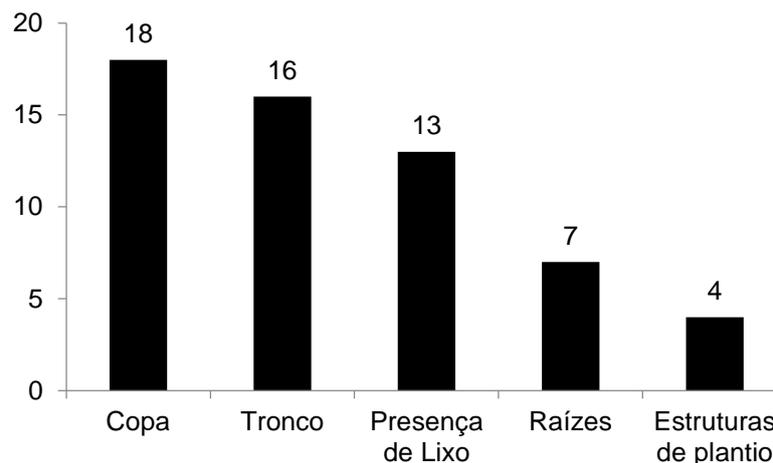


Figura 4. Frequência Absoluta de incidência de vandalismo por porção afetada nos plantios da arborização de ruas de Recife-PE

Figure 4. Absolute frequency of incidence of vandalism per affected portion in street tree plantations in Recife-PE

Assim como relatado nos casos de prejuízo fitossanitário, os casos de vandalismo foram superiores a um por árvore, sendo a copa a principal porção alvo. Estudo de sobrevivência de mudas plantadas em áreas públicas em Porto Alegre-RS, realizado por Pereira et al. (2017) corrobora com os dados obtidos no presente trabalho, com em torno de 60% das árvores viárias sendo vítimas de vandalismo. As ações de vandalismo podem ser indicativas de deseducação da população quanto ao papel e relevância da arborização urbana, bem como a desvalorização de estruturas públicas.

CONCLUSÕES

Quanto à sobrevivência de plantios realizados entre 2016 e 2020, pode se concluir que 45,54% das mudas foram perdidas, revelando que há uma perda substancial do patrimônio arbóreo. Além disso, essa pesquisa permitiu concluir que 13,73% das mudas plantadas não atendem o padrão estabelecido no Manual de Arborização da cidade, o que pode estar associado ao plantio voluntário realizado por moradores.

Recomenda-se que o órgão responsável intensifique as atividades de plantio, com atenção à qualidade de mudas que serão plantadas e efetivação de educação ambiental, buscando coparticipação dos munícipes.

Conclui-se que a condição qualitativa das mudas plantadas pode ser considerada baixa e preocupante. Devido aos altos percentuais de sinais de declínio e de mudas sofrendo alguma forma de depredação, além do comprometimento fitossanitário, reforçando a necessidade de manutenção e manejo arbóreo, a fim de evitar mais perdas do patrimônio arbóreo remanescente.

É possível atestar que entre os possíveis fatores que influenciam a mortalidade, o vandalismo e podas mal conduzidas foram as ações mais prejudiciais a qualidade dos plantios.

REFERÊNCIAS

BARROS, H. R.; LOMBARDO, M. A. A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo no município de São Paulo-SP. **GEOSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 20, n. 1, p. 160- 177, 2016.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005. 182p.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e Dinâmica da Arborização de Ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BOBROWSKI, R. **Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo**. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BOBROWSKI, R.; CUCHI, T.; de AGUIAR, J. T.; JÚNIOR, S. A. C.; VENDRUSCOLO, E.; PESCK, V. A.; STEPKA, T. F. Methods for estimation of sampling sufficiency in urban forest inventories: The case of non-patterned compositions of trees on sidewalks. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 70, p. 127523, 2022.

CARDOSO, K. M.; PAULA, A. D.; SANTOS, J. S. D.; SANTOS, M. L. P. D. Uso de espécies da arborização urbana no biomonitoramento de poluição ambiental. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 535-547, 2017.

CARVALHO, P.E.R. Competição entre espécies florestais nativas em Irati-PR, cinco anos após o plantio. **Pesquisa Florestal: Colombo**, n. 2, p. 41 – 56, 1981.

DUBREIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; NETO, J. L. S. A. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins. franco-brasileira de geografia**, n. 37, 2018.

FERNANDES, C. R. P. **Caracterização espacial dos fragmentos florestais em Recife/PE**. Recife, 2020. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

FLORIANO, E. P. **Inventário Florestal**. 2 ed. Rio Largo: Edição do Autor, 2021.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Insetos: Fundamentos da Entomologia**. 5. ed. São Paulo: Roca, p. 460, 2017.

JARDIM, W. S.; CARDOSO, K. M.; DE JESUS, C. P. Caracterização e utilização de espécies da arborização urbana no biomonitoramento de material particulado. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, 2021.

LIMA NETO, E. M. **Índices e métricas para a gestão das árvores de rua de Boa Vista-RR a partir de cadastro espacial**. Curitiba, 2014. 168f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LIMA NETO, E. M.; BARDELLI-DA-SILVA, M. Y.; SILVA, A. R.; BIONDI, D. B. Arborização de ruas e acessibilidade no bairro centro de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 40-56, 2010.

LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D.; PINHEIRO, F. A. P.; CONDÉ, T. M.; DIAS, L. L. GONÇALVES, M. P. M. Análise da composição florística de Boa Vista -RR: subsídio para a gestão da arborização de ruas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba -PR, v.16, n.1, p. 21-34 , 2021.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D.; BEHLING, A.; DE SOUSA, N. J. Influência da poda nos defeitos estruturais de *Ficus benjamina* na floresta urbana de Itanhaém–São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 16, n. 2, p. 1-19, 2021.

MARIA, T.R.B.C. Inventário quali-quantitativo da arborização viária do município de Itanhaém - SP. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 102p., 2017.

- MARTELLI, A.; SANTOS JÚNIOR, A. R. Arborização Urbana do município de Itapira– SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. **REGET/UFSM**, v. 19, n. 2, p. 1018-31, 2015.
- MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; DE 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.
- MELO, L. L.; MEUNIER, I. M. J. Evolução da arborização de acompanhamento viário em cinco bairros de Recife–PE. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 34, n. 2, 2017.
- MENDES, T. G. L.; ANJOS, R. S.; SANTOS, T. N.; MOREIRA, A. B.; NÓBREGA, R. S. Abordagem científica sobre ilhas de calor em Recife-PE. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 4, n. 1, p. 001-013, 2019.
- MORAES, G. J.; STEFFEN, D. D. S.; IVASKO JÚNIOR, S.; SANSON, D.; da MATA, J. B.; BOBROWSKI, R.. Vigor como medida quantitativa da qualidade de árvores urbanas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 47, n. 121, p. 150-156, 2019.
- OXERECIFE. Disponível em: <https://oxerecife.com.br/nova-tecnologia-para-reduzir-perdas-de-mudas-plantadas-no-recife/>. Acesso: 28 de abril de 2022.
- PEREIRA, A. P.; DELAZZERI, A.; de SOUZA LANZER, A. T.; OLABARRIAGA, E. D.; FOSCHIERA, I. P.; MEIRELES, P. F.; TORRES, V. S. **Arborização urbana**: índice de sobrevivência de mudas plantadas em áreas públicas em Porto Alegre. E96c Expotec: Mostra de trabalhos e projetos dos técnicos de nível superior da Prefeitura de Porto Alegre. Porto Alegre: Associação dos Técnicos de Nível Superior do Município de Porto Alegre, 2017. 48 p. il.
- PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; DE MOURA, D. R.. Conflitos entre a rede elétrica e a arborização das ruas das quadras residenciais de Palmas, Tocantins. **Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade**, v. 1, n. 7, p. 84-97, 2021.
- RECIFE, 2017. **Manual de Arborização Urbana**: orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife / Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - SDSMA. 2. ed - Recife: [s.n.], 2017. 55 p.:il
- RECIFE, 2022. **Lei Municipal Nº 18.938**, de 17 de junho de 2022. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/2022/1894/18938/lei-ordinaria-n-18938-2022-dispoe-sobre-o-plantio-podas-supressoes-e-respectivas-compensacoes-no-ambito-do-municipio-do-recife-visando-a-protecao-de-especies-arboreas-isenta-a-taxa-ambiental-das-podas-de-arvores-e-da-outras-providencias>> Acesso em: 12 de maio de 2023.
- REIS, A. R. N.; BIONDI, D.; JUNIOR, S. I.; VIEZZER, J., MARIA, T. R. B. C; ZAMPRONI, K. Estoques de carbono e dióxido de carbono equivalente em árvores de rua de cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 14, n. 4, p. 26-35, 2019.
- SABBAGH, R. Arborização urbana no bairro Mario Dedini em Piracicaba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 4, p. 90-106, 2011.
- SANTOS, C. Z. A.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; GRAÇA, D. A. S. D. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 751-763, 2015.

SOUZA, M. M.; BITTENCOURT, A. R.; MARTINI, A. Diagnóstico sobre a queda de árvores urbanas em Belo Horizonte-MG. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 867- 875, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

VILA NOVA, R. A.; GONÇALVES, R. M.; LIMA, F. V. M. S. Análise Temporal de Ilhas de Calor Através da Temperatura de Superfície e do Índice de Vegetação em Recife- PE, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 73, n. 2, p. 598-614, 2021.

ZAMPRONI, K.; BIONDI, D.; de CARVALHO MARIA, T. R. B.; LOUVEIRA, F. A. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Floresta**, v. 48, n. 2, p. 235-244, 2018.

ZARDIN, M. C.; BIONDI, D.; LEAL, L.; OLIVEIRA, J. D.; MARIA, T. R. B. C. Avaliação quali-quantitativa da arborização viária do município de Augusto Pestana –RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 3, p. 36-48, 2018.

ZEM, L. M.; BIONDI, D. B. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba–PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 3, p. 86-107, 2014.

ZEM, L.M. **Vandalismo em mudas da arborização viária de Curitiba, PR. Curitiba - PR**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, 2012.