

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

MARIA EDUARDA SILVA DE NOVAIS

PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS E ÍNDICE DE
PERFORMANCE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE RECIFE,
PERNAMBUCO

RECIFE – PE

2025

MARIA EDUARDA SILVA DE NOVAIS

**PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS E ÍNDICE DE
PERFORMANCE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE RECIFE,
PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Florestal da Universidade
Federal Rural de Pernambuco como parte das
exigências para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima
Neto.

RECIFE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

N936p Novais, Maria Eduarda Silva de.
Parâmetros fitossociológicos e índice de
performance na arborização de ruas de Recife,
Pernambuco / Maria Eduarda Silva de Novais. -
Recife, 2025.

44 f.; il.

Orientador(a): Everaldo Marques de Lima Neto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, BR-
PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Arborização - Planejamento . 2. Composição
botânica . 3. Arborização das cidades - Recife (PE).
I. Lima Neto, Everaldo Marques de, orient. II. Título

CDD 634.9

MARIA EDUARDA SILVA DE NOVAIS

**PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS E ÍNDICE DE
PERFORMANÇE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE RECIFE,
PERNAMBUCO**

Aprovado em: 10/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^o Dr, Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
(Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)

Ms. Nélio Domingos da Silva
(UFRPE)

Prof^o Dr. Everaldo Marques de Lima Neto
(Orientador – Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)

RECIFE - PE

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar e acima de tudo, a Deus, por Sua infinita misericórdia, amor e graça. Sua presença constante foi a luz que guiou meus passos e fortaleceu minha fé ao longo desta jornada acadêmica. Agradeço pelas bênçãos derramadas sobre mim, concedendo-me saúde, força e discernimento para enfrentar os desafios, superar os obstáculos e seguir sempre em frente.

Aos meus pais, minha base inabalável, por todo amor, apoio e incentivo incondicionais. Obrigada por acreditarem em mim, por me motivarem nos momentos difíceis e por serem minha maior inspiração. Suas palavras de encorajamento e sua presença constante foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Ao meu namorado, José Leonardo, melhor amigo e companheiro de todas as horas, por estar ao meu lado em cada desafio, oferecendo apoio, carinho e motivação. Obrigada por acreditar em mim, e por me incentivar a persistir.

Aos meus amigos, que tornaram essa trajetória mais leve e significativa, sou imensamente grata pelas conversas que aliviaram a pressão e pelo companheirismo em cada etapa. Agradeço ao Jardim Botânico do Recife, pelos aprendizados valiosos que tive ao longo da minha experiência lá, e aos amigos que fiz nesse percurso, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Minha gratidão também às meninas que compartilham comigo o dia a dia, pelo apoio e parceria, e, em especial, à Rayane Alves, por estar sempre presente nessa caminhada, e a Lucas Mello, que esteve comigo durante a graduação, obrigada pela amizade.

Aos meus colegas de graduação, pelas trocas enriquecedoras ao longo dos anos, e a todos os professores que, com dedicação, contribuíram para minha formação acadêmica. Também expressei minha sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente aqueles que me auxiliaram na coleta de dados. Seu apoio, e disponibilidade foram essenciais para que esta pesquisa fosse conduzida com qualidade.

Ao meu orientador, Everaldo Marques, pela paciência, dedicação e incentivo. Sua orientação foi fundamental para a realização deste trabalho, e agradeço por acreditar no meu potencial e me inspirar a sempre buscar o melhor.

Cada interação, conselho e gesto de apoio foram fundamentais para meu crescimento pessoal e profissional. Este trabalho não é apenas o resultado do meu esforço, mas também do apoio e dedicação de todas essas pessoas incríveis. A cada um de vocês, minha eterna gratidão.

*Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus
planos serão bem-sucedidos.*

Provérbios 16:3

RESUMO

O estudo fitossociológico das árvores urbanas representa um instrumento importante para o planejamento, manutenção e gestão da arborização nas cidades. Compreender a composição florística e a estrutura fitossociológica dos ambientes urbanos é fundamental para entender a dinâmica da vegetação, além de fornecer suporte para a implementação de ações voltadas à conservação e ao aprimoramento da diversidade nessas áreas. Neste sentido, este estudo teve como objetivo analisar a adaptação e performance das espécies presentes na arborização de ruas de Recife-PE. A pesquisa desenvolvida foi realizada sobre 4 (quatro) unidades amostrais com tamanho de 350 metros x 560 metros, selecionadas de forma casual do inventário da arborização de ruas realizado por Biondi (1985), em Recife, Pernambuco. As espécies presentes nas calçadas foram identificadas e estimados os parâmetros fitossociológicos, Frequência Absoluta e Relativa (FA e FR), Dominância Absoluta e Relativa (DoA e DoR), Densidade Total, Absoluta e Relativa (DT, DA e DR), Valor de Importância Absoluto e Relativo (VI e VI%), e o Índice de Performance (IPE). Foram contabilizados 528 indivíduos, distribuídos em 59 espécies, pertencentes a 19 famílias. Observou-se que 67,86% são de origem exótica do Brasil, que é uma das principais causas de redução de biodiversidade. Dentre as espécies com maior número de indivíduos, destacaram-se *Senna siamea* (87 indivíduos) *Ficus benjamina* (64 indivíduos) e *Adonidia merrillii* (53 indivíduos). Na análise fitossociológica observou-se que *Pithecellobium dulce* apresentou a maior dominância (19,99%), seguida por *Terminalia catappa* (14,31%) e *Senna siamea* (13,85%). Em relação à densidade relativa, *Senna siamea* (21,48%), *Ficus benjamina* (16,79%) e *Pithecellobium dulce* (6,67%) evidenciaram uma menor diversidade de espécies nas áreas estudadas. O VI foi mais elevado para *Senna siamea* (13,40%), seguida por *Ficus benjamina* (10,97%) e *Pithecellobium dulce* (10,11%). As espécies com IPE acima de 1,0, destacaram-se *Handroanthus impetiginosus*, *Hymenaea courbaril*, *Schinus terebinthifolia*, *Apeiba tibourbou*, *Cassia fistula*, *Cassia javanica*, *Genipa americana* e *Bauhinia monandra*, que continuam sendo inseridas à arborização de Recife. Recomenda-se a adoção de medidas de introdução de espécies de origem nativa, e possivelmente fazer a substituição gradativa dos indivíduos contribuindo para reduzir a concentração de indivíduos em poucas espécies, com as espécies *Handroanthus impetiginosus*, e *Bauhinia monandra*, que foram promissoras em relação aos valores para IPE e VI%.

Palavras-chave: Planejamento da arborização; Composição Florística; Valor de importância.

ABSTRACT

The phytosociological study of urban trees is an important tool for planning, maintaining and managing tree planting in cities. Understanding the floristic composition and phytosociological structure of urban environments is fundamental to understanding the dynamics of vegetation, as well as providing support for the implementation of actions aimed at conserving and improving diversity in these areas. With this in mind, the aim of this study was to analyze the adaptation and performance of the species present in the street trees of Recife-PE. The research was carried out on 4 (four) sample units measuring 350 meters x 560 meters, randomly selected from the inventory of street trees carried out by Biondi (1985) in Recife, Pernambuco. The species present on the sidewalks were identified and the phytosociological parameters, Absolute and Relative Frequency (AF and FR), Absolute and Relative Dominance (DoA and DoR), Absolute and Relative Total Density (DT, DA and DR), Absolute and Relative Importance Value (VI and VI%), and the Performance Index (IPE) were estimated. A total of 528 individuals were counted, distributed among 59 species belonging to 19 families. It was observed that 67,86% are of exotic origin from Brazil, which is one of the main causes of biodiversity reduction. The species with the highest number of individuals were *Senna siamea* (87 individuals), *Ficus benjamina* (64 individuals) and *Adonidia merrillii* (53 individuals). The phytosociological analysis showed that *Pithecellobium dulce* was the most dominant (19,99%), followed by *Terminalia catappa* (14,31%) and *Senna siamea* (13,85%). In terms of relative density, *Senna siamea* (21,48%), *Ficus benjamina* (16,79%) and *Pithecellobium dulce* (6,67%) showed a lower diversity of species in the areas studied. The VI was highest for *Senna siamea* (13,40%), followed by *Ficus benjamina* (10,97%) and *Pithecellobium dulce* (10,11%). The species with IPE above 1,0 were *Handroanthus impetiginosus*, *Hymenaea courbaril*, *Schinus terebinthifolia*, *Apeiba tibourbou*, *Cassia fistula*, *Cassia javanica*, *Genipa americana* and *Bauhinia monandra*, which continue to be included in Recife's afforestation. It is recommended that measures be taken to introduce species of native origin, and possibly to gradually replace individuals, helping to reduce the concentration of individuals in a few species, with the species *Handroanthus impetiginosus* and *Bauhinia monandra*, which were promising in relation to the values for IPE and VI%.

Keywords: Arborization Planning; Floristic Composition; Value of importance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.	13
Figura 2. Mapa de distribuição das unidades amostrais analisadas em Recife-PE.	14
Figura 3. Classificação do diâmetro a altura do peito (DAP) das árvores presentes nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE	22
Figura 4. Classe de altura total dos indivíduos arbóreos encontrados nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.	23
Figura 5. Distribuição do conflito das árvores com a fiação elétrica em quatro unidades amostrais em Recife – PE.	24
Figura 6. Distribuição da área de copa das árvores nas quatro unidades amostrais analisadas em Recife – PE.	25
Figura 7. Variação da área de copa para diferentes espécies de árvores presentes nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição florística da arborização urbana do Recife-PE, das unidades amostrais estudadas.	19
Tabela 2. As 15 espécies de maior valor de importância na arborização viária nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVOS	6
2.1 OBJETIVO GERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3 REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PROPORCIONADOS PELAS FLORESTAS URBANAS	7
3.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO	8
3.3 INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	10
3.4 FITOSSOCIOLOGIA DE ÁRVORES URBANAS	11
4 MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
4.2 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS	14
4.2.1 Inventário da Arborização	14
4.2.2 Parâmetros fitossociológicos da arborização na área estudada	16
4.2.3 Índice de Performance (IPE)	17
4.2.4 Análise Estatística	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	19
5.2 ANÁLISE DENDROMÉTRICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	22
5.3 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICES	38

1 INTRODUÇÃO

As florestas urbanas, compreendem a vegetação presente no perímetro urbano, e são classificadas em áreas de domínio público e privado. As áreas públicas incluem a arborização de ruas, parques, bosques, praças, fragmentos florestais, unidades de conservação e jardins públicos. Enquanto as áreas privadas são representadas por jardins residenciais, quintais, bosques, reservas e outras formações vegetais particulares, contribuindo para a composição geral da cobertura verde das cidades (Biondi *et al.*, 2015).

A arborização desempenha um papel importante no planejamento urbano, promovendo diversas funções ecológicas e melhorias ambientais. Entre os benefícios destacam-se a redução da poluição do ar, o aumento da umidade relativa, a mitigação de ruídos e a valorização estética dos espaços urbanos. Além disso, melhora as condições climáticas e contribui significativamente para aspectos sociais e econômicos (Oliveira *et al.*, 2017; Roppa *et al.*, 2019).

Dessa forma, para que a arborização urbana cumpra suas funções de maneira eficiente, é essencial que seja integrada ao planejamento do sistema viário. Esse processo exige uma abordagem cuidadosa que defina os procedimentos desde a implantação até a manutenção. É necessário levar em consideração os fatores que influenciam na escolha das espécies e o espaço físico disponível, respeitando o ecossistema, ao invés de introduzir uma cobertura arbórea inadequada àquela área (Bonametti, 2020; Alves, 2021). No entanto, o plantio inadequado de árvores acarreta em vários problemas que culminam na geração de conflitos com a rede elétrica, calçadas, poste de iluminação, muros, mobilização, dentre outros (Gonçalves *et al.*, 2021).

Nesse contexto, é necessário que as cidades façam um planejamento de sua arborização urbana, para que não ocorram prejuízos para as árvores e para a estrutura urbana. A importância de se realizar um diagnóstico da arborização não se limita a apenas conhecer as características desta, mas a realização de uma análise quali-quantitativa e fitossociológica da arborização irá resultar em números sobre a frequência absoluta e relativa, números de indivíduos, a origem das espécies e as famílias, bem como lançar de comparações entre diferentes áreas (Silva *et al.*, 2018; Zamproni *et al.*, 2019).

Estudos florísticos e fitossociológicos são ferramentas indispensáveis para compreender a composição e estrutura da arborização urbana. Essas análises permitem avaliar riqueza, densidade e dominância de indivíduos arbóreos, além de identificar conflitos potenciais entre espécies e elementos urbanos. Inventários detalhados, realizados com diferentes metodologias,

fornece subsídios para introduzir novas espécies e melhorar a gestão das existentes, promovendo maior equilíbrio ecológico nas cidades (Gilsa; Homczinski; Kruper, 2014).

O estudo fitossociológico das espécies arbóreas urbanas representa um instrumento importante para o planejamento, manutenção e gestão da arborização nas cidades. No entanto, esses estudos ainda são pouco difundidos na área. Compreender a composição florística e a estrutura fitossociológica dos ambientes urbanos é fundamental para entender a dinâmica da vegetação, além de fornecer suporte para a implementação de ações voltadas à conservação e ao aprimoramento da diversidade nessas áreas (Teixeira *et al.*, 2016; Celestino, 2019).

No ecossistema urbano, diferentes locais, como praças, avenidas, ruas e canteiros, apresentam características específicas – largura de calçadas, presença de rede elétrica e elementos físicos – que precisam ser considerados na seleção das espécies. Os levantamentos fitossociológicos realizados nesses espaços permitem caracterizar as espécies locais quanto ao seu potencial ecológico e ornamental, levando em consideração atributos como grupo ecológico, capacidade de crescimento, porte, tipos de folha e fruto (Velasco; Lima; Couto, 2006; Batista *et al.*, 2013; Campbell; Svendsen; Roman, 2016).

A aplicação da fitossociologia em áreas urbanas, técnica amplamente utilizada no estudo de ecossistemas naturais, vem ganhando relevância. Essa abordagem permite uma análise detalhada das interações entre as espécies e o ambiente, fornecendo subsídios importantes para o planejamento da arborização e a gestão do horizonte nas cidades (Bobrowski, 2014; Turchetto *et al.*, 2017).

Assim, esta pesquisa parte da hipótese de que a análise fitossociológica da arborização de ruas de Recife-PE permitirá identificar as espécies mais adaptadas às condições do meio urbano, considerando sua composição florística, parâmetros fitossociológicos e o índice de performance. Com isso, subsidiará a proposição de ações que melhorem a gestão e o desempenho da arborização na cidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a adaptação e performance das espécies presentes na arborização de ruas de Recife-PE, a fim de propor melhores ações à gestão da arborização viária da cidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever a composição florística, incluindo árvores, arbustos e palmeiras na arborização da cidade de Recife;
- b) Analisar os parâmetros dendrométricos das espécies arbóreas na arborização estudada;
- c) Avaliar os parâmetros fitossociológicos de espécies arbóreas da arborização na área estudada;
- d) Determinar o índice de performance das espécies arbóreas, avaliando a contribuição para a arborização urbana;
- e) Identificar o potencial de adaptação das espécies arbóreas utilizadas na arborização da cidade de Recife.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PROPORCIONADOS PELAS FLORESTAS URBANAS

A floresta urbana atua como um serviço ambiental alinhado às diretrizes da sustentabilidade (Biondi, 2015), sendo sua conservação e preservação essenciais para assegurar a qualidade de vida das futuras gerações (Lima Neto *et al.*, 2021). Nesse contexto, a arborização de ruas, enquanto parte da floresta urbana, é considerada elemento estruturador do espaço, proporcionando benefícios ecológicos, estéticos, sociais e econômicos que contribuem para a qualidade de vida e ambiental das cidades (Zamproni *et al.*, 2018).

Os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em quatro categorias principais: regulação, provisão, manutenção e culturais. Nas florestas urbanas, os serviços de regulação incluem o controle do microclima, com redução de ilhas de calor, diminuição da temperatura local, mitigação de mudanças climáticas e sequestro de carbono, e a melhoria da qualidade do ar (De Marco; Assis, 2024). Esses serviços também envolvem o controle das águas pluviais, diminuindo o escoamento superficial e prevenindo enchentes, a redução de ruídos urbanos e a contenção de ventos para proteger construções e direcionar correntes de ar (Cassaro; Elias, 2015).

Enquanto, os serviços de provisão compreendem a oferta de habitat e abrigo para a fauna, contribuindo para a conservação da biodiversidade, a proteção das áreas de captação de água e a valorização paisagística dos espaços urbanos (Amato-Lourenço *et al.*, 2016; Tyrväinen, 2019; Salbitano, 2019).

Por outro lado, os serviços de manutenção abrangem a proteção do solo contra a erosão, a melhoria da infiltração da água durante períodos de chuva e a manutenção da umidade atmosférica e do equilíbrio hidrológico. Árvores de grande porte, em especial, otimizam essas funções devido às suas copas amplas, que promovem maior absorção de radiação solar, e suporte à ciclagem de nutrientes (Oliveira; Sanches; Muis, 2013; Silva *et al.*, 2018).

Ademais, os serviços culturais proporcionam benefícios psicológicos, como a redução do estresse e a promoção da saúde mental, além de reforçar a identidade dos espaços urbanos e oferecer oportunidades para lazer, interação social e educação ambiental (Wolf *et al.*, 2020; Shams; Giacomeli; Sucomine, 2019). Nesse sentido, a presença de vegetação melhora a estética urbana, ajuda a mitigar os efeitos negativos da urbanização e promove funções sociais e educativas que impactam positivamente a qualidade de vida (Oliveira *et al.*, 2017; Pinheiro; Souza, 2017; Oliveira *et al.*, 2019).

As florestas urbanas promovem benefícios que são cada vez mais reconhecidos nas áreas de gestão, política e planejamento. Apesar deste reconhecimento seja mais evidente nos países desenvolvidos, os países subdesenvolvidos também estão observando a importância e os benefícios proporcionados (Shackleton, 2012; Dobbs *et al.*, 2019).

A ausência de planejamento das florestas urbanas pode ocasionar o aumento dos custos de manutenção e reparação de equipamentos urbanos, assim como perda do patrimônio arbóreo (Lima Neto *et al.*, 2021). Dito isso, é necessário implementar um programa de gestão das florestas urbanas que analise o quantitativo do verde urbano, como sua fitossanidade e necessidades de manutenção. O planejamento do plantio em áreas urbanas de espécies vegetais deve incluir um plano de monitoramento e manutenção, garantindo os serviços ambientais prestados pela vegetação urbana sejam contínuos e não se tornem transtornos à população (Santos *et al.*, 2015).

3.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO

A arborização urbana proporciona serviços ecossistêmicos que podem contribuir com as próximas gerações, além de melhorarem a qualidade de vida da população. Dessa forma, deveria estar relacionada ao planejamento de construções urbanas, e obras de infraestrutura. Para possibilitar sua implantação adequada, é necessária a criação de legislações e diretrizes específicas, considerando que a responsabilidade pela manutenção e execução de projetos de arborização urbana está prevista pelas nos planos diretores municipais (Nespolo *et al.*, 2020, Carvalho *et al.*, 2020).

Entretanto, a ausência de um planejamento prévio em relação às estruturas urbanas, como ruas, calçadas e rede elétrica, pode acarretar diversos transtornos no futuro, implicando em interferências e custos mais elevados de manutenção. Assim, é essencial ter cautela na seleção das espécies a serem plantadas, levando em consideração suas características morfológicas e físicas (Aqua; Müller, 2015).

A arborização em muitas cidades foi realizada com pouco ou sem planejamento, resultando em problemas com pavimentações, calçadas, entre outros (Silva; Botzelli; Bucci, 2022). Entre os motivos para que dificultam a realização de um planejamento adequado da arborização está a falta de planejamento da estrutura urbana. Por isso, recomenda-se priorizar ações voltadas à criação de espaços adequados e à adaptação de vias para permitir o crescimento saudável das árvores. Tais medidas, no entanto, são frequentemente negligenciadas devido a problemas econômicos e sociais ou ao desconhecimento dos benefícios proporcionados pela arborização (Oliveira *et al.*, 2015; Duarte *et al.*, 2018; Melo; Dias, 2019).

Para que o planejamento da arborização seja adequado, é necessário considerar as recomendações técnicas ao longo da implantação e do desenvolvimento arbóreo-arbustivo, e os aspectos ambientais. Além disso, é fundamental realizar diagnósticos das espécies já inseridas, para identificar possíveis problemas e propor soluções que garantam um manejo adequado. Esse processo garante que as árvores proporcionem benefícios sem causar danos aos equipamentos e estruturas urbanas (Periotto *et al.*, 2016; Gonçalves *et al.*, 2018).

Um planejamento urbano adequado, aliado a procedimentos de gestão eficazes, é indispensável para um desenvolvimento planejado das cidades e para proporcionar qualidade de vida à população (Imam; Banerjee, 2016). A arborização urbana, não se restringe ao plantio de árvores. São necessários um planejamento inicial detalhado, um manejo adequado e um bom gerenciamento, para alcançar melhorias significativas para a comunidade. A ausência desses mecanismos, somada à falta de legislação específica, contribui para a má qualidade na arborização urbana, resulta no uso inadequado de espécies vegetais. Isso resulta, entre outros fatores, na redução da qualidade dos espaços verdes da cidade (Crispim, *et al.* 2014; Scheuer; Neves, 2016).

Na gestão da arborização urbana, observa-se que as políticas públicas municipais costumam atuar apenas em casos de acidentes envolvendo vidas e bens materiais, risco iminente de queda de árvores e degradação dos fragmentos florestais. Além disso, existe uma lacuna entre os dados gerados por universidades e institutos de pesquisa e sua aplicação prática na gestão pública, possivelmente devido à complexidade ou dispersão dessas informações em diferentes bases de dados (Amaral *et al.*, 2021).

De acordo com Santos *et al.* (2018), aprofundar os estudos relacionados à arborização urbana se torna cada vez mais imperativo, considerando sua contribuição da arborização para a melhoria da qualidade de vida da população. Sendo de extrema importância, para executar o planejamento, o monitoramento da vegetação, para haver o direcionamento de ações futuras, como o manejo correto, escolha de espécies adequadas, e implantação (Pinheiro; Souza, 2017).

O inventário é uma ferramenta de planejamento que pode tornar esse processo mais eficiente. Com os resultados desse levantamento, é possível obter um conhecimento detalhado do patrimônio arbóreo, coletar dados dendrométricos e fitossociológicos, diagnosticar problemas fitossanitários, e possivelmente prever necessidades futuras de manejo, como podas, para garantir a segurança da população e promover a conservação das árvores (Silva *et al.*, 2020).

3.3 INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O inventário arbóreo permite compreender a composição das espécies presentes na arborização urbana, fornecendo subsídios importantes para a definição de espécies adequadas ao plantio em locais específicos. Essa análise considera as características morfológicas das espécies, otimizando os serviços de manejo (Santos; Aragão; Santana, 2019). Segundo Pavelski (2014), o inventário da arborização tem como objetivo obter informações qualitativas e quantitativas, permitindo mapear a população arbórea urbana, identificar a composição florística e apontar necessidades de poda, tratamentos fitossanitários e intervenções silviculturais.

O inventário pode ser realizado por diversas metodologias, e conforme revisão bibliográfica realizada por Santos, Aragão e Santana (2019), no período de 2010 e 2019, a maioria dos inventários utilizaram a abrangência censo, no qual o levantamento de dados abrange todas as árvores de uma área de interesse ou por amostragem. Esse tipo de levantamento permite maior eficiência no planejamento arbóreo, já que fornece informações detalhadas sobre o patrimônio arbóreo, incluindo dados dendrométricos e fitossociológicos, diagnósticos fitossanitários e de replantio, além de prever necessidades de manejo, como podas, garantindo a segurança da população e a conservação do ecossistema urbano (Silva *et al.*, 2020).

Segundo Zamproni *et al.* (2022), com as variáveis coletadas a partir do inventário da arborização urbana, é possível elaborar diagnósticos, os quais incluem dados como quantidade e qualidade das árvores, composição florística e estrutura urbana. Esses diagnósticos permitem traçar ações de manejo e conservação, tanto para o presente quanto para o futuro, incrementando e preservando o patrimônio arbóreo. Para Miller, Hauer e Werner (2015), o inventário das árvores de ruas não precisa ser complexo, porém é indicado deva incluir informações mínimas que contribuam para o manejo adequado e na qualidade das decisões que irão ser tomadas. Alvarez *et al.* (2015), sugerem o uso de ferramentas de geoprocessamento para a contagem de árvores, obtendo resultados mais rápidos e precisos.

A partir do inventário da arborização urbana é possível obter diferentes produtos, principalmente o diagnóstico da arborização. No diagnóstico, além dos resultados tradicionais de um inventário, este pode conter diversas outras informações, como análise fitossociológica, dos índices espaciais, da estrutura dos elementos urbanos, e outros resultados que podem ser definidos como objetivos do estudo (Moreira *et al.*, 2018; Messias *et al.*, 2019; Lobato *et al.*, 2021).

Para que haja qualidade na arborização urbana, é importante a realização de um inventário dos indivíduos arbóreos presentes nas cidades, que possibilite conhecer suas características, condições e necessidades (Pivello *et al.*, 2021). O inventário da arborização urbana por ser um processo de coleta e registro de informações detalhadas sobre as árvores deve ser realizado periodicamente, com o objetivo de manter as informações atualizadas, o que possibilitará o planejamento de ações de manejo adequadas para a conservação e manutenção da arborização urbana (Martins *et al.*, 2019). Para a realização de um inventário é necessário pensar na manutenção, na periodicidade que esses indivíduos serão observados, e um dos motivos é que as árvores estão sujeitas adversidades ambientais de forma que não pode ser evitado (Carvalho; Nogueira; Lemos, 2016).

Sendo assim, a manutenção e a realização de inventários são essenciais para garantir a qualidade dos indivíduos arbóreos e permitir o monitoramento de possíveis alterações decorrentes de variações climáticas ou populacionais. Isso contribui para a prevenção de quedas e outros problemas que possam impactar a qualidade de vida da população (Souza *et al.*, 2015).

3.4 FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS URBANAS

A fitossociologia desempenha um papel central na análise e gestão da arborização urbana, fornecendo informações essenciais sobre a composição e a estrutura da vegetação. Entretanto, sua aplicação ainda é limitada em muitos estudos sobre arborização urbana, concentrando-se principalmente em parâmetros como frequência ou densidade, sem explorar todo o potencial de indicadores fitossociológicos, como dominância e valor de importância, amplamente utilizados em estudos de áreas naturais (Lima Neto, 2014; Bobrowski, 2014).

A aplicação da fitossociologia em ambientes urbanos é fundamental para a gestão ambiental, permitindo a compreensão dos aspectos ecológicos, estruturais e silviculturais da vegetação (Lima Neto, 2014). Os estudos fitossociológicos podem enriquecer os dados obtidos por meio de inventários, e a utilização do Índice de Performance da espécie (IPE) auxilia na tomada de decisões para o manejo e planejamento da arborização viária (Zamproni *et al.*, 2019).

Como ressaltado por Aguiar (2017), a fitossociologia representa uma ferramenta poderosa para a análise e gestão de ecossistemas vegetais, com seu progresso conceitual e metodológico contribuindo para o conhecimento e a gestão de vegetação em todo o mundo. Dessa forma, conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica de ambientes urbanos é essencial para apoiar a conservação e a melhoria da diversidade dessas áreas (Teixeira *et al.*, 2016).

A necessidade de expandir os estudos fitossociológicos em países tropicais é evidente, uma vez que a maioria das bases de dados sobre vegetação se concentra no hemisfério norte, conforme enfatizado por Dengler (2016). Segundo Tuchetto *et al.* (2017), essa expansão pode ser valiosa para a conservação da flora e a identificação de espécies prioritárias em levantamentos florestais e na ecologia da restauração.

Um estudo fitossociológico não é somente conhecer as espécies que compõem a flora, mas como estão arrançadas, sua interdependência, como funcionam, como crescem e como se comportam no fenômeno de sucessão. É importante considerar o papel significativo da Fitossociologia no embasamento de programas de gestão ambiental, especialmente em iniciativas externas ao manejo e recuperação de áreas degradadas. As análises florísticas realizadas permitem comparações tanto dentro como entre diferentes formações florestais ao longo do espaço e do tempo. Elas geram dados essenciais sobre a riqueza e diversidade de uma área, além de viabilizar a formulação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servem de base para estudos subsequentes (Chaves *et al.*, 2013).

Na fitossociologia aplicada à arborização urbana, o manejo das árvores em vias urbanas é um processo complexo e custoso. Isso se revela estrategicamente relevante para os órgãos públicos, já que visa maximizar os benefícios proporcionados pela presença de árvores nos centros urbanos, ao mesmo tempo em que busca reduzir custos e problemas associados (Bobrowski; Biondi, 2014).

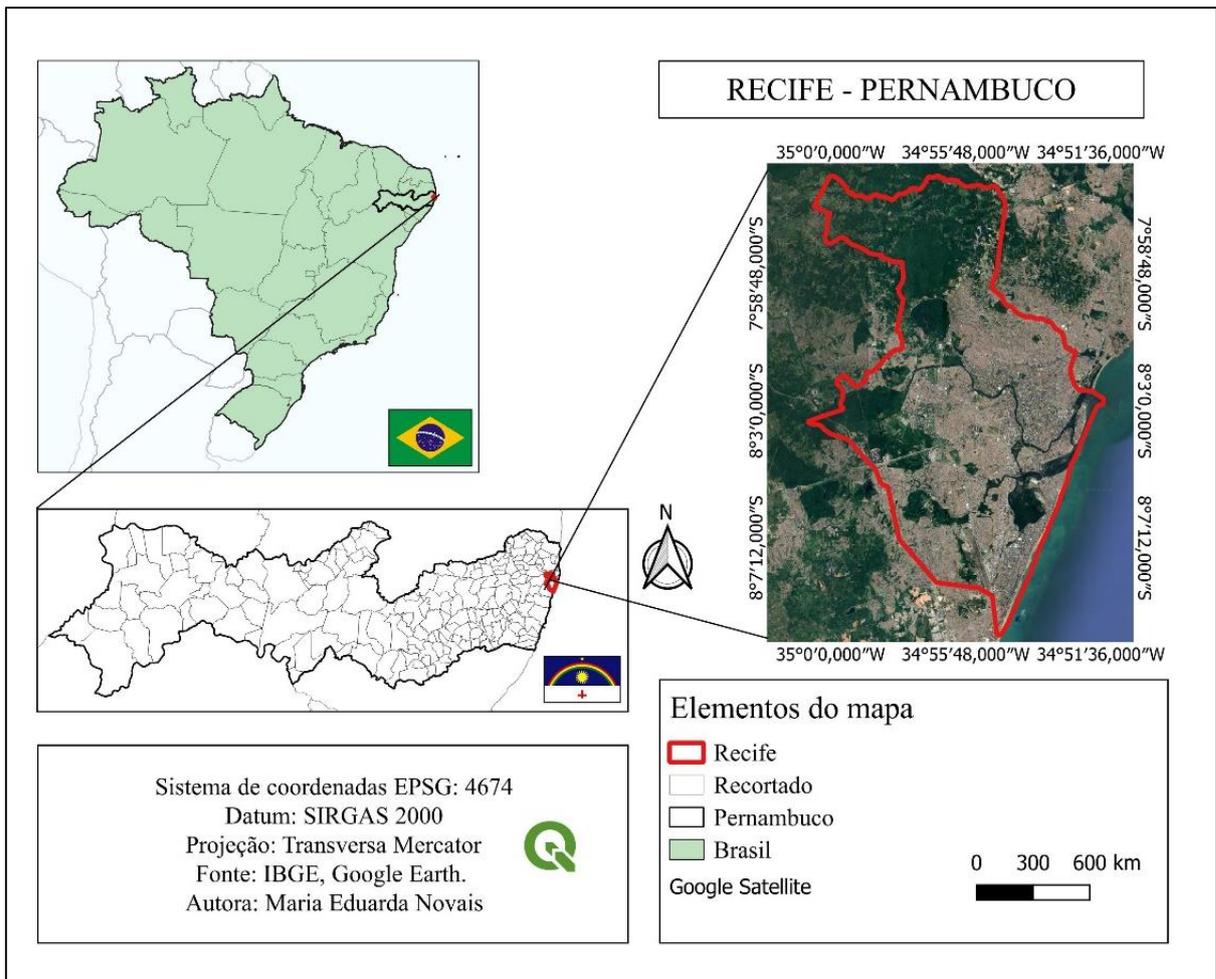
Em Belém – PA, Santos *et al.* (2023) ao realizar a análise fitossociológica concluiu que houve uma baixa diversidade de indivíduos arbóreos, e a predominância de plantios antigos, indicando uma possível fragilidade na estrutura de sua arborização. Por outro lado, Dalton; Antunes e Martini (2021), em seu estudo na cidade de Cataguases em Minas Gerais, a partir dos parâmetros fitossociológicos, encontraram 21 espécies de porte arbóreo, e indicaram que a arborização do local proporciona uma boa área para lazer e convívio social, sendo necessário um sistema de avaliação sistemático das árvores, já que alguns indivíduos apresentaram problemas fitossanitários.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade do Recife (Figura 1) está localizada no nordeste do Estado de Pernambuco (8° 04' 03'' Sul e 34° 55' 00'' Oeste), ocupando a posição central no litoral do nordeste do Brasil (Figura 1), e limita-se ao norte com os municípios de Olinda e Paulista; ao sul, Jaboatão dos Guararapes; a leste com o oceano Atlântico e a oeste com São Lourenço da Mata e Camaragibe. Possui uma área de 218,843 km², dividida em 94 bairros de 06 Regiões Político-Administrativo – RPAs, com estimativa de 1.488.920 habitantes, e densidade demográfica de 6.803,60 hab/km². (Recife, 2023; IBGE, 2022).

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Autora (2024).

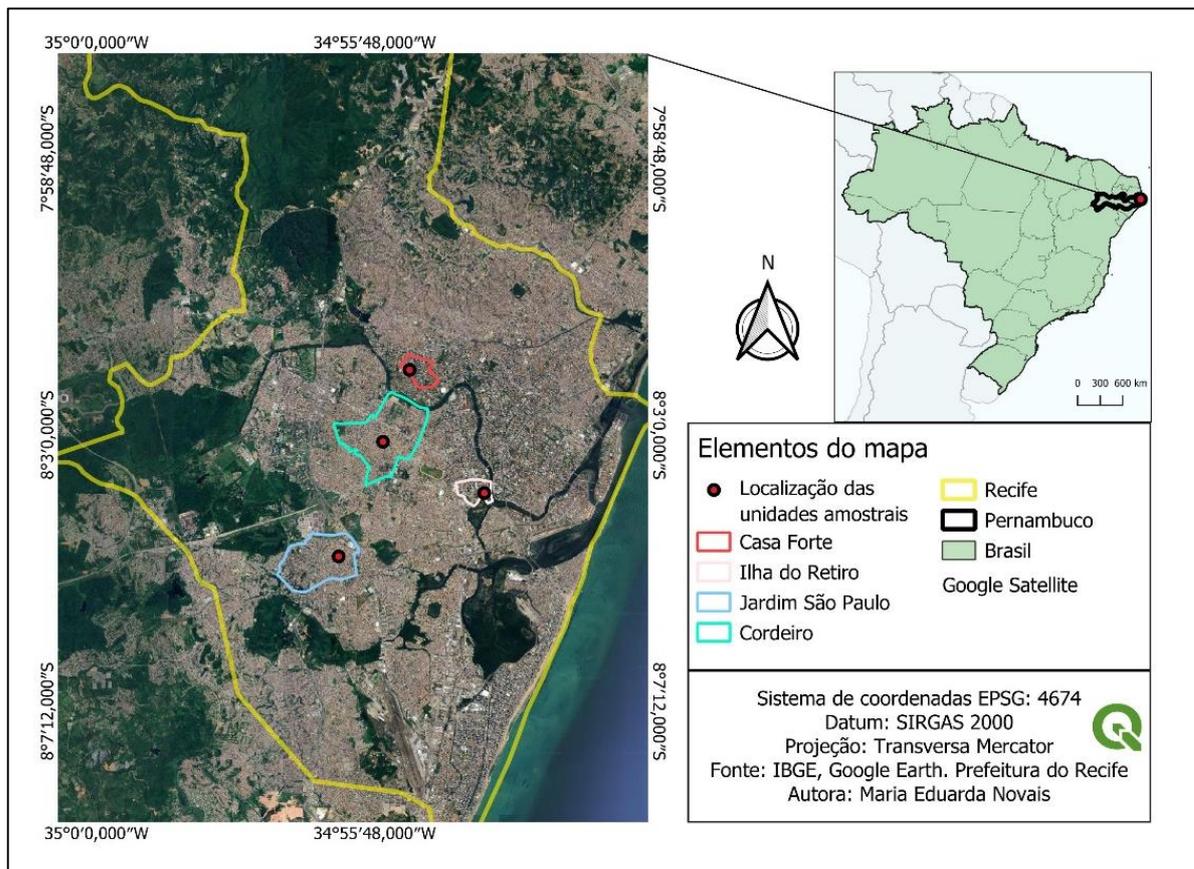
O clima presente na região é do tipo tropical úmido (As'), segundo a classificação climática de Köppen e Geiger (Recife, 2023). O município é caracterizado por sua vegetação predominante do domínio fitogeográfico Mata Atlântica e as temperaturas médias anuais variam, com mínima média alcançada é de 20,6°C, e máxima de 30,2°C (IBGE, 2012; APAC, 2023). Segundo dados do IBGE (2010), em Recife, aproximadamente 60,5% dos domicílios urbanos em vias públicas possui arborização.

4.2 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

4.2.1 Inventário da Arborização

A pesquisa foi conduzida em 4 (quatro) unidades amostrais, cada uma com dimensões de 350 metros x 560 metros, totalizando 78,4 ha área amostral. Estas unidades foram selecionadas de forma casual do inventário da arborização de ruas realizado por Biondi (1985) e estão localizadas nos bairros de Casa Forte, Ilha do Retiro, Cordeiro e Jardim São Paulo em Recife, Pernambuco (Figura 2) (Apêndice 1).

Figura 2. Mapa de distribuição das unidades amostrais analisadas em Recife-PE.



Fonte: Autora (2024).

O inventário quanti-qualitativo contou com a execução da coleta das seguintes variáveis:

a) código da espécie: as espécies encontradas foram codificadas, considerando tanto as arbóreas quanto as não arbóreas. A composição florística e distribuição fitossociológica foram estabelecidas por meio da organização do número de indivíduos por espécie, que definiu o número total de indivíduos, espécies, gêneros e famílias existentes. A frequência de cada espécie foi calculada assim como a definição de sua origem (exótica ou nativa do Brasil), que foi realizada com base na consulta ao portal online da Flora do Brasil 2023 (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023). E a identificação de cada espécie foi confirmada com base no sistema *Angiosperm Phylogeny Group* - APG IV (APG, 2016).

b) O CAP (Circunferência à altura do peito) foi medido a 1,30 metros do solo, perpendicularmente ao eixo de crescimento da árvore, utilizando uma fita métrica de 150 cm. Posteriormente, os dados de CAP foram convertidos em DAP (Diâmetro à altura do peito).

c) A altura das árvores e da fiação foi determinada utilizando o aplicativo *Trees* © 6.0. Em relação ao porte, foi adotado o método de classificação de altura proposto por Hofle (2010), em que árvores de grande porte possuem altura maior que 10 m, médio porte árvores com altura entre 6 e 10 m e pequeno porte 4 a 6 m. Os indivíduos com altura inferior a 4 m foram incluídos na classe de pequeno porte.

d) Para a delimitação das áreas de copa, foi empregado o método baseado no estudo de Biondi e Lima Neto (2011), que com o georreferenciamento foram utilizadas imagens de satélite do *Google Earth*® processadas no *software* QGIS® 3.32.3. Para esta análise, foi utilizado o processo de fotointerpretação por meio de imagens de satélite disponível no complemento “HCMGIS” (BaseMaps - Google satélite) do software. A mensuração das áreas de copas foi realizada a partir da criação de arquivos vetoriais, do tipo polígono para representar os geo-objetos em cada rua nas unidades amostrais estudadas.

e) A classificação da qualidade das árvores foi definida, considerando as condições de copa, tronco, e raiz, sendo:

- Condições da Copa:

1 = copa vigorosa: não apresenta sinais de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; pouco ou nenhum trabalho de correção; possui forma representativa da espécie;

2 = copa com médio vigor: pode precisar de podas corretivas ou reparos; pode faltar forma característica da espécie; poucos sinais de pragas, doenças e injúrias mecânicas;

3 = copa em estado geral de declínio: mostra severos danos causados por pragas, doenças e injúrias mecânicas; com folhagem de cor amarela ou seca;

- Condições do Tronco:
 - 1 = tronco com casca sem danos; forma ereta, livre da presença de pragas e doenças;
 - 2 = tronco com leves tortuosidades e/ou parte da casca destruída, exigindo pequenos reparos; poucos sinais de pragas e doenças;
 - 3 = tronco apresentando grande tortuosidade e/ou toda casca destruída; mostra severos danos causados por pragas e doenças; sem nenhuma chance de recuperação;
- Condições da Raiz:
 - 1 = raiz totalmente de forma subterrânea;
 - 2 = raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore;
 - 3 = raiz de forma superficial, ultrapassando a área de crescimento da árvore, provocando rachaduras nas calçadas.

4.2.2 Parâmetros fitossociológicos da arborização na área estudada

Os parâmetros fitossociológicos calculados (Quadro 1) foram: Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta e Relativa (DoA e DoR), Densidade Total, Absoluta e Relativa (DT, DA e DR); e Valor de Importância Absoluto e Relativo (VI e VI%), os dados foram tabulados e analisados no *Microsoft Excel*® versão 2019 (Mueller-Dombois, Ellenberg, 1974; Bobrowski, Ferreira, Biondi, 2016; Zamproni *et al.*, 2019).

Quadro 1. Equações dos parâmetros fitossociológicos aplicadas na arborização de ruas.

ÍNDICE	FÓRMULA	Em que:
Frequência Absoluta (FA)	$FA = \frac{U_i}{U_t} \times 100$	U_i = o número de unidades amostrais em que a espécie ocorre; U_t = o número total de unidades amostrais.
Frequência Relativa (FR)	$FR_i = \frac{FA_i}{\Sigma FA} \times 100$	FA_i = frequência absoluta da i -ésima espécie; ΣFA = somatório da frequência absoluta das espécies.
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \frac{\Sigma gAP}{A}$	DoA_i = dominância absoluta da espécie i ; ΣgAP = somatório da área de projeção da copa da i -ésima espécie; A = área amostrada, em hectare.
Dominância Relativa (DoR)	$DoR_i = \frac{DoA_i}{\Sigma DoA_i} \times 100$	DoR_i = dominância relativa (%) da i -ésima espécie; DoA_i = dominância absoluta da espécie i ; ΣDoA_i = somatório das dominâncias de todas as espécies.

Densidade Total (DT)	$DT = \frac{N}{A}$	N = número total de indivíduos amostrados; A = área amostrada, em hectare.
Densidade Absoluta (DA)	$DAi = \frac{ni}{A}$	DAi = densidade absoluta da espécie <i>i</i> ; ni = número total de indivíduos amostrados para a espécie <i>i</i> ; A = área amostrada, em hectare
Densidade Relativa (DR)	$DRi = \frac{DAi}{DT} \times 100$	DRi = densidade relativa da espécie <i>i</i> ; DAi = densidade absoluta da espécie <i>i</i> ; DT = densidade total.
Valor de Importância Absoluto (VI)	$VIi = FRi + DoRi + DRi$	VIi = valor de importância da espécie <i>i</i> ; FRi = frequência relativa da <i>i</i> -ésima espécie; DoRi = dominância relativa (%) da <i>i</i> -ésima espécie; DRi = densidade relativa da espécie <i>i</i> .
Valor de Importância Relativo (VI %)	$VI(\%) = \frac{VIi}{3}$	VI (%) = Valor de Importância Relativo; VIi = valor de importância da espécie <i>i</i> .

4.2.3 Índice de Performance (IPE)

O Índice de Performance da Espécie (IPE) foi calculado para expressar a proporção de árvores de cada espécie, que estão em boas condições no comparativo com a condição total das árvores amostradas (Bobrowski; Ferreira; Biondi, 2016), podendo indicar quais as espécies estão mais bem adaptadas ao meio que estão inseridas (Reis *et al.*, 2017).

A utilização do IPE auxilia na tomada de decisões para o manejo e planejamento da arborização viária, conforme ressaltado por Zamproni *et al.* (2019). Desta forma, o IPE também pode ser um indicativo de qualidade da arborização. A classificação da qualidade das árvores foi definida, e descritas no inventário, com base em Biondi (1985).

O Índice de Performance da Espécie (IPE) foi determinado pela equação:

$$IPE = ((nB+nS)/ ne) \times ((NB+NS)/ N) \times 100$$

Em que:

nB = número de indivíduos da espécie “e” classificados como Bons;

nS = número de indivíduos da espécie “e” classificados como Satisfatórios;

ne = número total de indivíduos da espécie “e”;

NB = número total de indivíduos classificados como “Bons”;

NS = número total de indivíduos classificados como “Satisfatórios”;

N = número total de indivíduos.

Sendo assim, tomando por base a condição total das árvores amostradas, e levando em consideração a característica de cada espécie, foram classificados os indivíduos “Bons”: aqueles que apresentam arquitetura típica da espécie, sem presença de pragas, doenças ou injúrias; e “Satisfatórios”: aqueles com vigor médio, pequenos problemas com pragas, doenças ou danos físicos.

Para classificação do IPE, valores maiores que 1,0 demonstram uma boa performance da espécie na arborização viária, enquanto espécies com valores menores que 1,0 apresentam problemas em relação à adaptabilidade, que podem ocorrer por fatores ambientais e ecofisiológicos, práticas de manejo ou intervenções antrópicas (Bobrowski, 2015).

4.2.4 Análise Estatística

Os dados do inventário florestal urbano foram submetidos à estatística descritiva, utilizando *boxplot* para as variáveis quantitativas descritas, e análise de comparação de médias. Foram processados no programa R versão 3.6.1, que consiste em um ambiente de programa livre para computação estatística e gráficos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

No inventário da arborização urbana realizado foram localizados 528 indivíduos, sendo 405 arbóreos e 123 não arbóreos (arbustos e palmeiras), distribuídos em 59 espécies e pertencentes a 19 famílias botânicas (Tabela 1).

Tabela 1. Composição florística da arborização urbana do Recife-PE, das unidades amostrais estudadas.

(continua)

Família	Espécie	Nome Popular	Origem	Ni
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	N	6
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	E	2
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	E	1
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	E	1
Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Buquê-de-noiva	E	22
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim-manga	E	2
	<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) R.Br.	Jasmim-café	E	1
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.	Chapéu-de-napoleão	N	1
Arecaceae	<i>Acrocomia intumescens</i> Drude	Macaíba	N	3
	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Palmeira-de-manila	E	53
	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	Palmeira-leque	E	1
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira-fênix	E	2
	<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H.Wendl.	Palmeira-pritchardia	E	2
	<i>Roystonea oleracea</i> O. F. Cook.	Palmeira-imperial	E	15
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo-miúdo	N
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos		Ipê-rosa	N	6
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos		Ipê-roxo	N	23
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose		Ipê-amarelo	N	1
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso)		Craibeira	N	11
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.)		Ipê-amarelo	N	2
<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton		Ipê-rosa	E	1
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth		Ipê-de-jardim	E	10

(continua)

Família	Espécie	Nome Popular	Origem	Ni
Combretaceae	<i>Terminalia buceras</i> (L.) C. Wright	Olivo-negro	E	1
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	E	21
Cupressaceae	<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	Tuia-da-china	E	1
Fabaceae	<i>Abarema filamentosa</i> (Benth.) Pittier	Olho de Pombo	N	1
	<i>Bauhinia monandra</i> Kurz	Pata-de-vaca	E	16
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyanzinho	N	2
	<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia-imperial	E	2
	<i>Cassia javanica</i> L.	Acácia-rosa	E	3
	<i>Cenostigma pluviosum</i> (dc.) gagnon & g.p.lewis	Sibipiruna	N	1
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	N	18
	<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	Flamboyant	E	1
	<i>Hymenaeae courbaril</i> L.	Jatobá	N	1
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-ferro	N	2
	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon	Pau-Brasil	N	20
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Mata-fome	E	27
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	E	2
	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássia-de-sião	E	87
Gentianaceae	<i>Fagraeae berteroaana</i> A. Gray ex Benth.	Pua kenikeni	E	2
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl.	Canela-verdadeira	E	1
	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	E	2
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Resedá-gigante	E	3
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	E	3
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pau-de-jangada	N	2
	<i>Sterculia foetida</i> L.	Chichá-fedorento	E	1
	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Algodão-da-praia	E	8
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	E	12
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus-benjamin	E	68
	<i>Ficus</i> sp	Fico	E	1
Moringaceae	<i>Moringa Oleifera</i> Lam.	Acácia-branca	E	4
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	N	3
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine.	Araçá-rosa	N	1
	<i>Syzygium jambos</i> L.	Jambeiro	E	5

(conclusão)

Família	Espécie	Nome Popular	Origem	Ni
Rutaceae	<i>Citrus nobilis</i> Lour.	Tangerina	E	1
	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	N	1
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	Murta	E	9
Sapindaceae	<i>Filicium decipiens</i> (Wight & Arn.)	Felício	E	24
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabão-de-soldado	N	4

Legenda: Ni = Número de indivíduos; O = Origem, em que N = Nativa do Brasil e E = Exótica.

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *S. siamea*, totalizando 87 indivíduos, seguida por *F. benjamina* com 64 indivíduos e *A. merrillii* com 53. Esses resultados reforçam uma tendência na escolha das mesmas espécies para compor a arborização nas cidades da região do nordeste brasileiro, possivelmente devido às características fenológicas e a adaptabilidade ao meio urbano, pois também foram encontrados nas cidades de Mangabeira – CE (Calixto Júnior, Santana e Lira Filho, 2009), Buriticupu – MA (Sousa *et al.*, 2019), Aracaju – SE (Santos *et al.*, 2011).

Considerando a origem das espécies utilizadas na arborização, 67,86% são de procedência exótica. Isso pode ser um problema pois pode levar a invasões biológicas, uma das principais causas de redução de biodiversidade. A introdução de espécies exóticas pode trazer benefícios ao paisagismo urbano, mas também apresenta riscos. A competição com a flora nativa, somada a características como toxicidade e disputa por espaço, prejudicando o equilíbrio ecológico da região (Santos *et al.*, 2014; Periotto *et al.*, 2016; Sousa *et al.*, 2019).

A abundância de indivíduos de espécie exótica pode ser justificada, por ser comum a prática de utilização de espécies exóticas em projetos de arborização no Brasil, e ocorre tanto por pouco conhecimento de espécies nativas, como pela preferência pelas espécies exóticas, por serem utilizadas em várias cidades no país na arborização urbana (Santos; Antunes; Bessegatto, 2017).

Observou-se que as famílias botânicas mais representativas foram Fabaceae (14 espécies), Arecaceae (6 espécies), Bignoniaceae (5 espécies), e Apocynaceae (4 espécies). É comum encontrarmos a presença da família Fabaceae, visto que é considerada a família mais abundante em florestas tropicais. Enquanto que a família Arecaceae, com 38 gêneros e 282 espécies no Brasil, destaca-se pela relevância econômica, social e ambiental (Muscarella *et al.*, 2020; Soares *et al.*, 2020). Estudos também mostram a predominância da família Fabaceae,

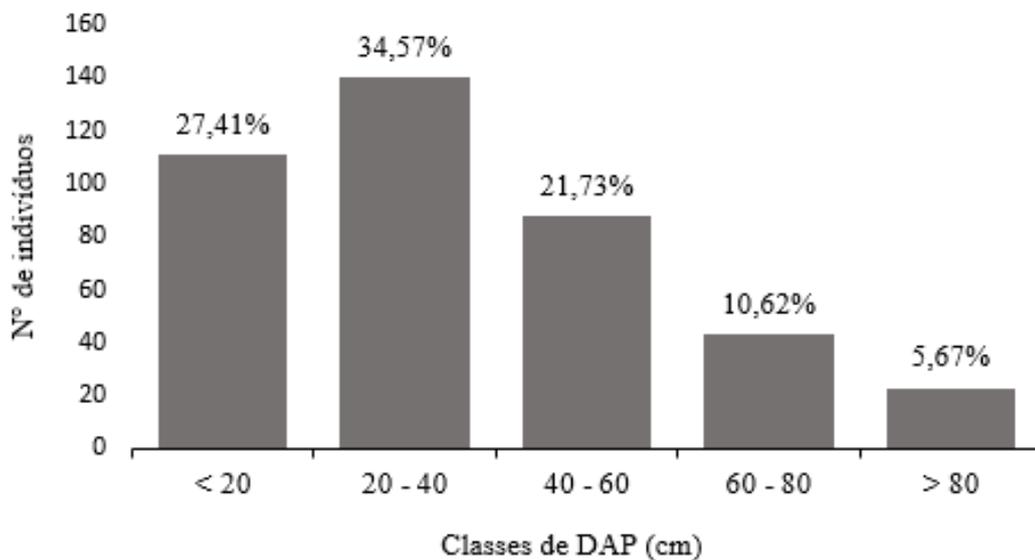
seguida por Arecaceae em áreas urbanas, como observado na cidade de Macapá (Gomes *et al.*, 2016) e em São Gabriel-RS (Teixeira *et al.*, 2016).

Das espécies inventariadas, cerca de 32% apresentaram apenas 1 indivíduo, isso pode ser reflexo de substituições ao longo dos anos devido à problemas de adaptação, baixa sobrevivência e/ou plantio voluntário realizado por moradores, assim como observado por Pereira *et al.* (2017) e Coêlho; Lima Neto (2023). Para que essa situação seja evitada, deve-se priorizar um padrão de plantio com essas espécies em sequência ou intercaladas, a fim de promover melhor gestão para tratamentos silviculturais dos indivíduos plantados.

5.2 ANÁLISE DENDROMÉTRICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Quanto às variáveis dendrométricas, a distribuição dos indivíduos arbóreos por DAP variou entre 2,07 cm e 162,34 cm, com média de 37,36 cm (Figura 3).

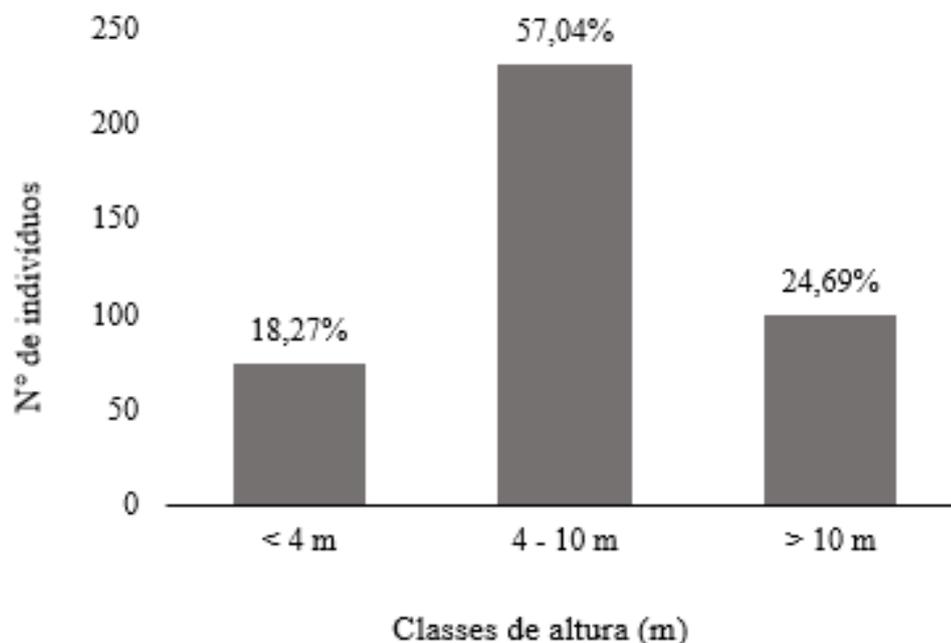
Figura 3. Classificação do diâmetro a altura do peito (DAP) das árvores presentes nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.



Fonte: Autora (2024).

A avaliação do porte dos indivíduos arbóreos (Figura 4), indicou que 18,27% se apresentaram em pequeno porte, 57,04% dos indivíduos médio porte, e 24,69% alturas superiores a 10 m.

Figura 4. Classe de altura total dos indivíduos arbóreos encontrados nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.



Fonte: Autora (2024).

Considerando as dimensões dos indivíduos arbóreos amostrados, os resultados demonstraram que a arborização da cidade do Recife – PE é composta em sua maioria por árvores que estão em idade adulta, ainda que algumas espécies apresentem médio porte, essa é a altura máxima característica dessas árvores, indicando que elas já atingiram seu pleno desenvolvimento.

O valor médio da altura total dos indivíduos arbóreos foi de 7,64 m, variando de 1,76 m à 21,8 m. Resultados semelhantes foram encontrados por Mendes *et al.* (2022), na cidade de Campinas – SP, em que os autores identificaram árvores submetidas a podas inadequadas, sendo a maioria em estágio adulto, comprometendo sua estrutura e os serviços ecossistêmicos que prestam. Reforçando a importância de um planejamento adequado e da manutenção da arborização urbana para evitar impactos negativos sobre o meio ambiente e garantir a preservação dos benefícios proporcionados pelas árvores às cidades.

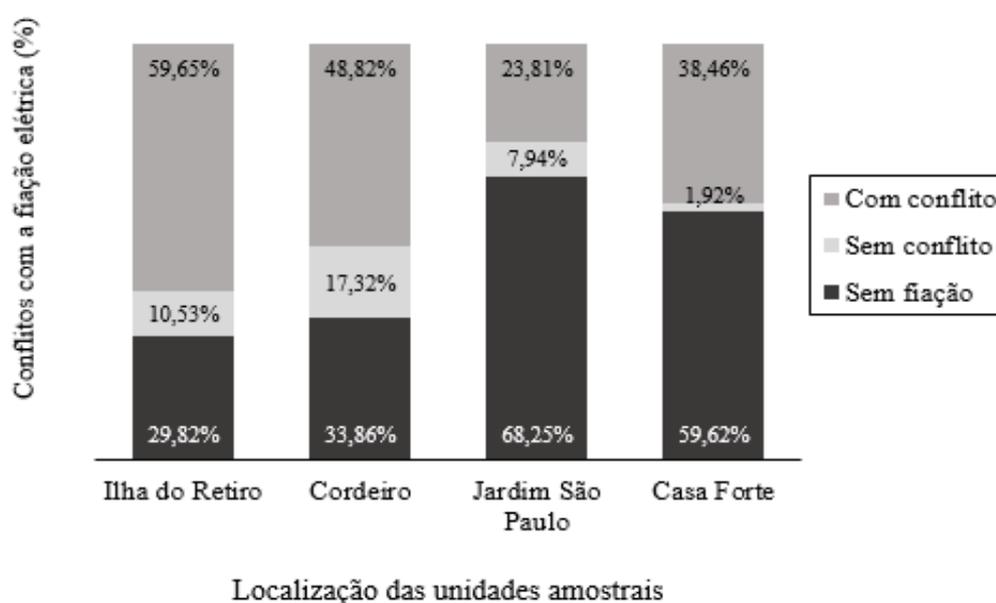
Na distribuição dos indivíduos em classes foi possível observar que há maior quantidade nas primeiras classes, em relação ao DAP (Figura 4). As espécies com maiores alturas foram *P. dulce* (21,8 m), *T. catappa* (20,1 m) e *F. benjamina* (18,6 m), que também apresentaram os maiores diâmetros sendo 127 cm, 159 cm e 162 cm, respectivamente.

É recomendado inserir árvores com alturas que possam estar em conformidade com a fiação elétrica, as conduzindo de maneira adequada, pois árvores de grande porte são vistas

como risco para as concessionárias de energia, já que seus galhos encostam ou caem sobre a fiação (Martins *et al.* 2011, Lima Neto, 2011).

Na Figura 5 sobre a relação aos conflitos com a fiação elétrica, foi possível observar que a unidade amostral de Jardim São Paulo apresentou o maior percentual de árvores localizadas em locais sem fiação (68,25%), enquanto a de Casa Forte possui a menor proporção de árvores sem conflito com a fiação (1,92%). Por outro lado, as unidades amostrais da Ilha do Retiro e do Cordeiro apresentaram percentuais elevados de árvores em conflito com a fiação, com 59,65% e 48,82%, respectivamente.

Figura 5. Distribuição do conflito das árvores com a fiação elétrica nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.



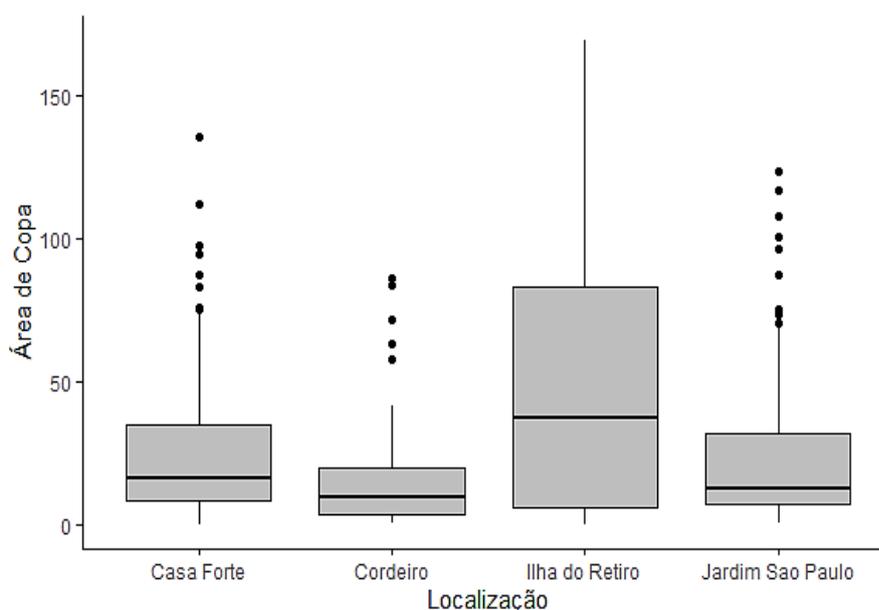
Fonte: Autora (2024).

Dentre as espécies em conflito com a fiação elétrica, os indivíduos mais representativos foram *P. dulce* com 26 indivíduos em conflito, representando 96,3% do total de indivíduos amostrado, refletindo a baixa distribuição da espécie na área amostrada. Seguida por *F. benjamina*, com 22 indivíduos (32,4%), e *S. siamea*, que apresentou 14 indivíduos em conflito (16,1%). Por outro lado, espécies com números gerais baixos, como *A. muricata*, *T. populnea* e *T. heterophylla*, apresentam poucos ou nenhum indivíduo em conflito com a fiação, o que pode estar relacionado ao seu menor porte.

Em relação a área de copa, foi possível observar que há uma variação entre as unidades amostrais. A Ilha do Retiro (49,79 m²) se destacou por ter árvores com as maiores áreas de copa, enquanto o Cordeiro (15,72 m²) apresentou as menores áreas de copa dos indivíduos amostrados

(Figura 6). Isso pode estar associado a fatores como o espaço disponível nas calçadas, o as espécies arbóreas predominantes em cada unidade amostral e a frequência de poda causada pelos conflitos na fiação elétrica.

Figura 6. Distribuição da área de copa das árvores nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.



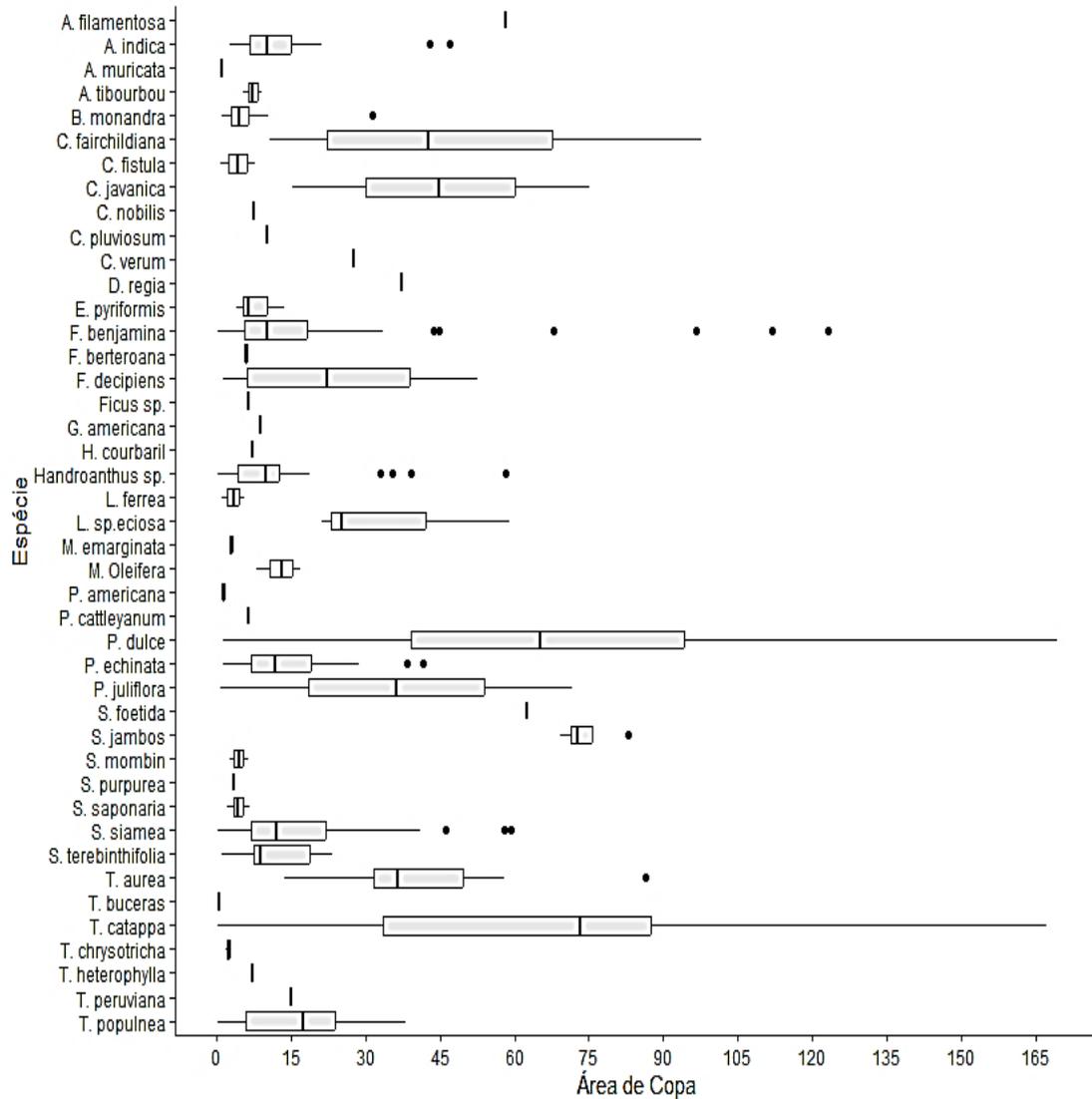
Legenda: A caixa representa o intervalo interquartil, com a linha interna indicando a mediana, enquanto os pontos são *outliers* (dados fora do padrão geral de distribuição).

Fonte: Autora (2024).

Espécies com copas maiores, de acordo com Bobrowski (2015), podem proporcionar mais benefícios ambientais, econômicos e estéticos, já que a copa é o principal componente da arborização. Enquanto espécies com copas menores podem ser mais adequadas para áreas urbanas com restrições de espaço físico aéreo e largura de calçadas, em que necessita de um controle mais rigoroso do crescimento das árvores.

Na análise detalhada por espécie (Figura 7) encontram-se diferenças entre as áreas de copa nas diferentes espécies avaliadas. Observou-se que áreas de copa das árvores da espécie *P. dulce* possuem a maior média (74,73 m²), seguidas por *S. jambos* (74,43 m²) e *T. catappa* (68,77 m²), corroborando com o fato de serem de grande porte. Em relação à valorização da paisagem local e o favorecimento do microclima local, Brum (2020) ressalta que árvores de grande porte na arborização, por possuírem maior área de copa, proporcionam maior sombreamento e conforto térmico por apresentarem maior interceptação da luz solar.

Figura 7. Variação da área de copa para diferentes espécies de árvores presentes nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.



Legenda: A caixa representa o intervalo interquartil, com a linha interna indicando a mediana, enquanto os segmentos representam a variação dos dados, e os pontos são *outliers* (dados fora do padrão geral de distribuição).

Fonte: Autora (2024).

Por outro lado, as espécies *B. monandra* (6,31 m²), *F. berteroana* (5,94 m²) e *A. muricata* (0,95 m²), apresentaram as menores áreas de copa, isso pode indicar menor necessidade de poda devido a conflitos com a fiação elétrica. Indicando porte diferente, em comparação com as de maiores áreas, o que pode sugerir a existência de conflitos com a fiação elétrica e necessidade de poda. Espécies com copas menores podem reduzir, os conflitos com a fiação e a pavimentação, porém, não elimina a necessidade de manejo. Índices elevados de

conflitos com a infraestrutura urbana frequentemente resultam da alta frequência de podas realizadas na arborização (Gomes *et al.*, 2016).

É possível perceber que há uma grande heterogeneidade no desenvolvimento das copas das árvores entre as espécies estudadas, o que pode estar relacionado a características de cada espécie, como o padrão de crescimento, a tolerância a diferentes condições ambientais, assim como as diferentes necessidades de manejo.

Estudos de Silva, Cardoso e Raphael (2012) e Silva (2012) apontaram que cerca de 80% das árvores urbanas sofrem essa prática, que, embora essencial para o manejo, pode gerar alterações morfológicas no desenvolvimento. Assim, a seleção de espécies inadequadas para os espaços urbanos, pode acarretar em intervenções excessivas, reforçando a necessidade de um planejamento adequado que leve em consideração características como o porte e a área de copa.

5.3 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

A análise fitossociológica demonstrou que os indivíduos da espécie *P. dulce* apresentaram os maiores valores de dominância (19,99%), seguidos de *T. catappa* (14,31%) e *S. siamea* (13,85%). Enquanto os menores valores foram observados para *A. indica* (1,15%), *L. ferrea* (0,66%), e *B. monandra* (0,63%) (Tabela 2).

Tabela 2. As 15 espécies de maior valor de importância na arborização viária nas unidades amostrais analisadas em Recife – PE.

Espécie	Ni	FR(%)	DoR(%)	DR(%)	VI(%)	IPE
<i>Senna siamea</i>	87	4,88	13,85	21,48	13,40	0,95
<i>Ficus benjamina</i>	68	4,88	11,23	16,79	10,97	0,87
<i>Pithecellobium dulce</i>	27	3,66	20,00	6,67	10,11	0,99
<i>Terminalia catappa</i>	21	4,88	14,31	5,19	8,13	0,97
<i>Clitoria fairchildiana</i>	18	4,88	8,32	4,44	5,88	0,90
<i>Filicium decipiens</i>	24	3,66	5,54	5,93	5,04	0,91
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	23	4,88	1,92	5,68	4,16	1,05
<i>Paubrasilia echinata</i>	20	3,66	3,01	4,94	3,87	0,91
<i>Bauhinia monandra</i>	16	4,88	1,00	3,95	3,28	1,01
<i>Azadirachta indica</i>	12	4,88	1,81	2,96	3,22	0,92
<i>Tabebuia aurea</i>	11	1,22	4,49	2,72	2,81	0,99
<i>Thespesia populnea</i>	8	4,88	1,33	1,98	2,73	1,07
<i>Syzygium jambos</i>	5	1,22	3,69	1,24	2,05	1,02
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	6	2,44	1,36	1,48	1,76	1,01
<i>Cassia javanica</i>	3	2,44	1,34	0,74	1,51	1,01

Legenda: Ni = Número de indivíduos; FR = Frequência Relativa; DR = Densidade Relativa; DoR= Dominância Relativa; VI (%) = Índice de Valor de Importância e IPE = Índice de Performance.

Os maiores valores de dominância ocorreram para as espécies com maior quantidade de indivíduos, juntamente a altos valores de áreas de copa. Em contrapartida, na cidade de Imperatriz - MA, as espécies *T. catappa* e *F. benjamina*, apresentaram altos valores de dominância (Pereira, 2020).

Quanto à densidade relativa, as espécies *S. siamea*, *F. benjamina* e *P. dulce* foram as mais representativas, com 21,48%, 16,79% e 6,67%, respectivamente. Esses valores demonstram menor diversidade de espécies distribuídas nas unidades amostrais estudadas.

De forma semelhante, o estudo realizado por Araújo (2017), na cidade de João Pessoa – PB encontrou valores de densidade relativa de 9,14% para *S. siamea*, e 34,29% *F. benjamina*. A recorrência dessas espécies em diferentes estudos aponta para uma tendência de homogeneização na arborização urbana, o que contribui para a maior densidade em poucas espécies, o que pode acabar limitando a resiliência ecológica dos ambientes urbanos.

A homogeneização das espécies em áreas urbanas pode trazer impactos significativos ao ecossistema, incluindo alterações no microclima, redução da fauna e aumento da vulnerabilidade a pragas e doenças. Isso reforça a necessidade de priorizar a maior diversidade na arborização urbana para ampliar a fluxo da fauna, promover o equilíbrio biológico e o controle natural de pragas (Damo; Hefler; Jacobi, 2015). Diferentes cidades brasileiras apresentam padrões semelhantes, com predominância de espécies exóticas que reduzem a biodiversidade e alteram a composição natural das áreas verdes urbanas (Leão *et al.*, 2011; Aquino *et al.*, 2021).

Em relação ao VI, os maiores valores foram encontrados para *S. siamea* (13,40%), seguida por *F. benjamina* (10,97%), e *P. dulce* (10,11%). Enquanto os menores valores de VI foram encontrados para as espécies *S. dulcis* (0,14%), *A. muricata* (0,13%) e *T. buceras* (0,13%), indicando que as espécies possuem baixa representatividade em densidade (DR), dominância (DoR) e frequência (FR). Resultados semelhantes foram encontrados na cidade de Volta Redonda – RJ, em que a espécie *S. siamea* foi a terceira com maior VI, e a quinta com maior densidade (Souza, 2018).

Embora as árvores de *S. siamea*, *F. benjamina*, *P. dulce* apresentem um elevado valor de importância, não é recomendado o uso futuro, devido a suas raízes agressivas, e por serem de médio a grande porte, acabam gerando conflito com equipamentos urbanos, como redes elétricas, e calçadas. Estes problemas de adaptabilidade no meio urbano demonstrado pelas espécies em questão, foram observados por Rocha, Pimentel e Barreto (2012) e Rodolfo Júnior *et al.* (2008).

As espécies que obtiveram valores de IPE maiores que 1,0, e com maior VI, foram: *H. impetiginosus*, *S. jambos* e *S. terebinthifolia*. Isso pode revelar maior capacidade de adaptação ao local de plantio e, possivelmente desempenham um papel importante na estrutura e na composição da arborização urbana.

Por outro lado, as espécies com IPE menor que 1,0, foram observados problemas em relação à adaptabilidade, seja por causa de intervenções feitas pelo homem, com podas que causam o não balanceamento e deformação da copa da espécie, como em relação a conflitos da árvore com a fiação elétrica, e comportamento superficial das raízes nas calçadas.

Bobrowski, Ferreira e Biondi (2016) analisaram a fitossociologia da arborização na cidade de Curitiba usando o IPE para avaliar a condição das espécies, tomando por base a condição total das árvores amostradas. Destacando que espécies com menor IPE foram aquelas mais frequentes. Sendo assim, observou-se no presente estudo uma tendência semelhante, nas espécies *S. siamea* e *F. benjamina*, que apresentaram os maiores valores de VI, mas se destacaram com uns dos menores valores de IPE.

A predominância de espécies exóticas utilizadas na arborização urbana traz desafios ecológicos. Sua baixa diversidade reduz a resiliência do ecossistema urbano e limita os serviços ambientais prestados pela vegetação. Nesse contexto, o plantio de espécies nativas deve ser incentivado, pois favorece a preservação da fauna e flora locais e contribui para o equilíbrio ecológico (Giacomazzi; Pereira-Silva; Hardt, 2020).

Segundo o Manual de Arborização de Recife (2017), das espécies que obtiveram valores de IPE acima de 1,0, *H. impetiginosus*, *H. courbaril*, *S. terebinthifolia*, *A. tibourbou*, *C. fistula*, *C. javanica*, *G. americana*, e *B. monandra*, continuam a serem inseridas na arborização de Recife, demonstrando adaptabilidade ao meio urbano, apesar de serem encontrados poucos indivíduos. Enquanto das espécies que obtiveram valores menores de 1,0, apenas *L. speciosa* continua a ser colocada na arborização urbana.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise fitossociológica confirmou que a adaptação das espécies arbóreas ao meio urbano variou conforme sua origem, porte, padrão de crescimento e interação com a infraestrutura da cidade.

A predominância de espécies exóticas (67,86%) indicou uma tendência ao uso de árvores resistentes e de rápido crescimento, mas colaborou com a homogeneização da flora e na redução da biodiversidade.

As espécies *Senna siamea*, *Ficus benjamina* e *Pithecellobium dulce*, apresentaram altos valores de importância, dominância e densidade, o que evidencia sua ampla distribuição no meio urbano. No entanto, devido aos desafios relacionados à sua adaptação, seus usos futuros não são recomendados. Dessa forma, sugere-se adotar os critérios técnicos-científicos na escolha de espécies com potencial para arborização de ruas, e fazer o controle dos indivíduos que possuem maiores densidades para evitar problemas fitossanitários futuros.

Espécies como *Handroanthus impetiginosus* e *Bauhinia monandra* são indicadas para a arborização urbana, conforme o estudo fitossociológico e o IPE, sendo opções para a substituição gradativa, contribuindo para reduzir a concentração de indivíduos em poucas espécies.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. V. **Fitossociologia e paisagismo: identificação de espécies arbóreas para uso na arborização urbana.** 2017. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2017.
- ALVAREZ, I. *et al.* Street tree inventory of Campinas, Brazil: an instrument for urban forestry management and planning. **Arboriculture & Urban Forestry**, Atlanta, v. 41, n. 5, p. 33-244, 2015.
- ALVES, M. V. S. **Composição florística e análise da arborização urbana do centro do município de Macaíba/RN.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2021.
- APG IV - Angiosperm Phylogeny Group IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, i. 1, p.1-20, 2016.
- AQUA, M. D.; MÜLLER, N. T. G. Diagnóstico da arborização urbana de duas vias na cidade de Santa Rosa-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 141-155, 2015.
- ARAÚJO, Y. R. V. **Avaliação ambiental e previsão dos resíduos da arborização urbana de João Pessoa como alternativa energética.** 2017. Dissertação (Mestrado em Energias renováveis) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.
- BATISTA, M. L. *et al.* Indicação de essências regionais do noroeste paulista para enriquecimento da arborização de ruas, praças e avenidas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 1, p. 75-88, 2013.
- BIONDI, D. **Diagnóstico da arborização de ruas da cidade do Recife.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Paraná, Curitiba, 1985.
- BIONDI, D. Floresta Urbana: Conceitos e Terminologias. In: BIONDI, D. **Floresta urbana.** Curitiba: O autor. 2015.
- BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisa em Arborização de Ruas.** Curitiba: FUPEF, 2011.
- BOBROWSKI, R. A floresta urbana e a arborização de ruas. In: BIONDI, D. **Floresta urbana.** Curitiba: O autor. 2015.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Gestão da arborização de ruas - estudo de caso na cidade de Curitiba, PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v. 9, n. 4, p. 132-150, 2014.
- BOBROWSKI, R.; FERREIRA, R. L. C.; BIONDI, D. Descrição fitossociológica da arborização de ruas por meio de diferentes formas de expressão da dominância e da densidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1167-1178, 2016.

BOBROWSKI, R. **Gestão da Arborização de ruas**: ferramentas para o planejamento técnico participativo. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S. l.], v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.

BRUM, D. L. O. **Arborização Urbana**: Um Estudo De Caso Em Frederico Westphalen - RS. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2020.

CAMPBELL, L. K.; SVENDSEN, E. S.; ROMAN, L. A. Knowledge Co-production at the Research-Practice Interface: Embedded Case Studies from Urban Forestry. **Environmental Management**, [S. l.], v. 57, n. 6, p. 1262–1280, 2016.

CARVALHO, L.A.; NOGUEIRA, J.F.; LEMOS, J. R. Inventário da arborização de um bairro da cidade de Parnaíba - Piauí, com a utilização de um sistema de informação geográfica. **Revista Casa da Geografia**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 100-117, 2016.

CARVALHO, W. K. M. *et al.* Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos diretores e leis urbanísticas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre –RS, v. 20, n. 4, p. 143-156, 2020.

CASSARO, F. M.; ELIAS, R. F. R. I., Manual Técnico de Arborização Urbana. Prefeitura de São Paulo – Secretaria do Verde e Meio Ambiente. São Paulo, 2015.

CELESTINO, P. C. G. **Parâmetros para avaliação da arborização viária**: Fitossociologia, morfometria, fitossanidade e índice de risco. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

COÊLHO, C. B.; LIMA NETO, E. M. Sobrevivência e qualidade de plantios na arborização de ruas em Recife-PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 18, n. 2, p. 01-16, jun. 2023.

CHAVES, A. D. C. *et al.* A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.

DAMO, A.; HEFLER, S. M.; JACOBI, U. S. Diagnóstico da arborização em vias públicas dos bairros cidade nova e centro na cidade de Rio Grande - RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 10, n. 1, p. 43-60, 2015.

DE MARCO, J. C.; ASSIS, E. S. **Serviços ecossistêmicos prestados pela arborização urbana**. São Paulo: [Editora não informada], 2020.

DENGLER, J. Phytosociology. In: RICHARDSON, D. *et al.* **The international encyclopedia of geography: people, the Earth, environment, and technology**. Chichester: Wiley-Blackwell, 2016.

DOBBS, C. *et al.* Urban ecosystem services in Latin America: mismatch between global concepts and regional realities?. **Urban Ecosyst**, [S. l.], v. 22, p. 173–187, 2019.

DUARTE, T. E. P. N. *et al.* Reflexões sobre Arborização Urbana: Desafios a serem superados para o incremento da Arborização Urbana no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020**. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 23 out. 2023.

GIACOMAZZI, M., PEREIRA-SILVA, E.F.L., HARDT, E. Diagnóstico da Arborização Urbana em Bairros do Município de Tietê. **Revista Ra'eGa**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 35-48, 2020.

GILSA, E. A. V.; HOMCZINSKI, I.; KRUPER, R. A. Levantamento florístico e fitossociológico em uma área do Morro Bela Vista, no município de Porto União-SC. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Santa Catarina, v.10, n. 2, p. 581 – 596, 2014.

GOMES, E. M. C. *et al.* Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do norte do Brasil. **Revista Nativa**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 179-186. 2016.

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

GONÇALVES, L. M. *et al.* Arborização Urbana: a Importância do seu Planejamento para Qualidade de Vida nas Cidades. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 128–136, 2018.

HOFLE, H. E. **Levantamento da arborização urbana do bairro Sagrado Coração de Jesus em São Miguel do Iguçu-PR**. 2010. Monografia (Engenharia Ambiental) - Faculdade Dinâmica de Cataratas, Foz do Iguçu, 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 17 ago. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo demográfico brasileiro**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 17 ago. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-tecnico-davegetacao-brasileira.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

IMAM, A. U. K.; BANERJEE, U. K. Urbanisation and greening of Indian cities: problems, practices, and policies. **Ambio**, [S. l.], 45, p. 442-457, 2016.

LIMA NETO, E. M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

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

LIMA NETO, E. M. *et al.* Fotografias aéreas para mensuração da área de copa das árvores de ruas de Curitiba – PR. **Revista Floresta**, v.42, n.3, p. 577-586, 2012.

LIMA NETO, E. M. *et al.* Índices Ecológicos para a gestão da arborização de ruas de Boa Vista-RR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 21-34, 2021.

LOBATO, F. S. *et al.* Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do bairro pantanal do município de Macapá-AP. **Nativa**, Macapá, v. 9, n. 1, p. 76–85, 2021.

MARTINS, F. R. *et al.* Inventário e gestão da arborização urbana: uma revisão de literatura. **Cadernos de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 2, p. 1-10, 2019.

MARTINS, L. F. V. *et al.* Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 103-127, 2011.

MELO, B. M.; DIAS, D. P. Microclima e conforto térmico de remanescentes florestais urbanos no município de Jataí – GO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 1-15, 2019.

MENDES, F. H. *et al.* Perdas ecossistêmicas geradas por podas indevidas na Arborização Urbana do Bairro Cambuí, em Campinas/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 01-15, 2022.

MESSIAS, E. B. M. *et al.* Diagnóstico sobre a arborização urbana do município de Maribondo – AL. **Diversitas Journal**, v.4, n.3, p.749-763, 2019.

MILLER, R. W.; HAUER, R. J.; WERNER, L. P. **Urban forestry: planning and managing urban greenspaces**. Long Grove, Waveland Press Inc., 3. ed, p. 4-5, 2015.

MOREIRA, G. L. *et al.* Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de praças públicas do município de Planalto, BA. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 168-174, 2018.

MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974.

NESPOLO, C. C. *et al.* Diretores de Arborização Urbana: Necessidade de incorporação na Legislação Brasileira. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba –PR, v. 15, n. 2, p. 42-55, 2020.

OLIVEIRA, A. F. *et al.* Modalidades de poda avaliadas na arborização viária sob rede elétrica no estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 1-13, 2015.

OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; MUSIS, C. R. Benefícios da arborização em praças urbanas - O caso de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 9, p. 1900-1915, 2013.

OLIVEIRA, L. M. M. *et al.* Diagnóstico da arborização nas calçadas de Gurupi, TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 105-121, 2017.

PAVELSKI, L. G. **Análise quali-quantitativa da arborização existente no Parque Central José Rossi Adami, no município de Caçador, SC.** 2014. Dissertação (Mestrado em Gestão Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2014.

PEREIRA, J. A. *et al.* Estrutura e dinâmica da Floresta Urbana das Zonas Central e Residencial Central de Imperatriz – MA. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 436–457, 2020.

PERIOTTO, F. *et al.* Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba –SP, v. 11, n. 2, p. 59–74, 2016.

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

PIVELLO, V. R. *et al.* Arborização urbana e suas disposições na saúde urbana: uma revisão sistemática. **Revista de Saúde Ambiental**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 1-11, 2021.

RECIFE. Prefeitura Municipal. **Caracterização do território.** Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>. Acesso em: 17 ago. 2023.

RECIFE. Prefeitura Municipal. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Manual de Arborização do Recife.** Recife, 2017. 57 p.

REIS, D. S. *et al.* O uso de imagem de satélite na avaliação de indicadores de floresta urbana da cidade de Arinos, MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 01-15, 2017.

ROCHA, R.; PIMENTEL, R. M. M.; BARRETO, R. C. Censo da Arborização Viária de um Bairro da Cidade do Recife, Pernambuco, com a Utilização de um Sistema de Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 2, p. 285-301, 2012.

RODOLFO JÚNIOR, F. *et al.* Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v. 3, n. 4, p. 3-19, 2008.

ROPPA, C. *et al.* Diagnóstico da percepção dos moradores sobre a arborização urbana na Vila Estação Colônia–Bairro Camobi, Santa Maria – RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 11-30, 2019.

SANTOS, L. N. *et al.* Diagnóstico da arborização da Praça Batista Campos, Belém, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 65–83, 2023.

SANTOS, A. L. *et al.* Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe–PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 117-124, 2014.

SANTOS, C. Z. A. *et al.* Análise qualitativa da Arborização Urbana de 25 Vias Públicas da Cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p.751-763, 2015.

SANTOS, E. C.; ARAGÃO, M. S. S.; SANTANA, P. F. Inventário da arborização urbana: uma análise dos métodos de catalogação de indivíduos arbóreos como subsídio para a

implantação do inventário em Aracaju/SE. In: CONGRESSO BASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., 2019, Fortaleza. Anais... Fortaleza: IBEAS, 2019. p.1-5.

SANTOS, R. C.; ANTUNES, L.; BESSEGATTO, D. Espécies exóticas invasoras na arborização urbana de vias públicas de Sananduva/RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, Sp, v. 12, n. 2, p. 39-47, jan. 2017.

SCHEUER, J. M., NEVES, S. Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. **Mathematical Models and Methods in Applied Sciences**, [S. l.], v. 11, p. 74–89, 2016.

SHACKLETON, C. M. Is there no urban forestry or greening in the developing world?. **Scientific Research and Essays**, [S. l.], v. 7, n. 40, p. 3329–3335, 2012.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba–SP, v. 4, n. 4, p. 1-16, 2019.

SILVA, A. G.; CARDOSO, A. L.; RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1179-188, 2012.

SILVA, G. T. G. *et al.* Composição Florística da Arborização Urbana de Analândia/SP, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba –PR, v.15, n.1, p. 01-12, 2020.

SILVA, I. S. *et al.* Levantamento das espécies arbóreas da Praça Centenário do município de Maceió, Alagoas. **Acta Biológica Catarinense**, Joiville, v. 7, n. 1, p. 29-36, 2020.

SILVA, I. R. *et al.* Diagnóstico visual e fitossociologia na arborização de praças em Paragominas, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v.13, n.1, p.1-13, 2018.

SILVA, J. V, BOTEZELLI, L.; BUCCI, M. E. D. Levantamento florístico e análise dos conflitos da Arborização Urbana da região central de Cabo Verde, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba –PR, v. 17, n. 2, p. 19-36, 2022.

SILVA, L. A. *et al.* Diagnóstico da arborização urbana da cidade de Vitória do Xingu, Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, PR, v. 13, n. 1, p. 57-72, 2018.

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

SOUSA, L. A. *et al.* (2019). Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana no município de Buriticupu - MA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 1, n. 14, p. 42-52, 2019.

SOUZA, L.C. M. **Análise quali-quantitativa das áreas verdes urbanas do bairro Vila Santa Cecília, Volta Redonda, RJ.** 2018. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

TEIXEIRA, I. F. *et al.* Análise fitossociológica da praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* - **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 01-13, 2016.

TURCHETTO, F. *et al.*; PORTO, D. G. Phytosociology as a tool for forest restoration: a study case in the extreme South of the Atlantic Forest Biome. **Biodiversity and Conservation**, [S. l.], v. 26, n. 6, p. 1463-1480, 2017.

VELASCO, G. D. N.; LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore**, [S. l.], v. 4, p. 679-686, 2006.

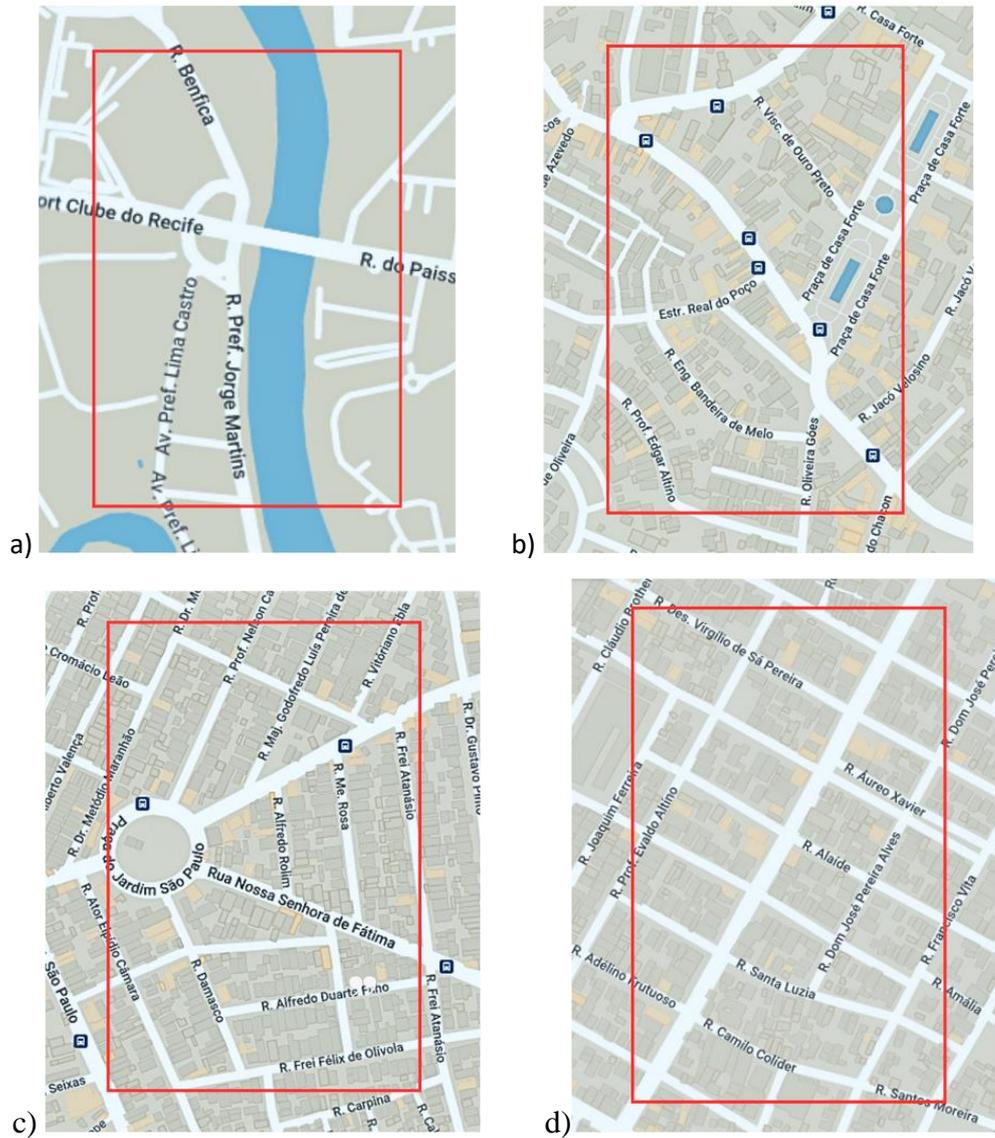
ZAMPRONI, K. *et al.* Características fitossociológicas da arborização viária de Bonito - MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 14, n. 4, p. 13-25, 2019.

ZAMPRONI, K. *et al.* Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Floresta**, [S. l.], v. 48, n. 2, p. 235-244, 2018.

ZAMPRONI, K. *et al.* Diagnóstico da Arborização Viária de Araucária-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba – PR, v. 17, n. 2, p. 72-92, 2022.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Mapas das unidades amostras inventariadas na cidade do Recife-PE.



Legenda: a) Ilha do Retiro; b) Casa Forte; c) Jardim São Paulo; d) Cordeiro. Os polígonos delimitados em vermelho representam as quatro unidades amostrais com dimensões de 350 m x 560 m, cada uma.

Fonte: Autora (2024), adaptado do Google Maps.