



Artigo submetido em 05/02/2026, aceito em 29/04/2026

Composição arbórea e Índice de Árvores por Quilômetro Linear: planejamento e gestão urbana

Tree composition and tree index per linear kilometer: urban planning and management

Gilvan Lopes Serafim Filho¹

¹ Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
e-mail: serafimfilho.biologia@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8066-3119>

Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel²

² Professora Titular da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
e-mail: rejane.pimentel@ufrpe.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3211-7601>

Josiclêda Domiciano Galvêncio³

³ Professora Titular da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
e-mail: josicleda.galvencio@ufpe.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7367-6587>

Resumo

A cobertura arbórea urbana fornece serviços ambientais relevantes em vias com intenso tráfego veicular, onde a mitigação de poluentes é um desafio recorrente. Este estudo avaliou a composição arbórea ao longo da Avenida Caxangá (Recife, Pernambuco, Brasil), por meio da descrição da composição florística, da riqueza de espécies e da abundância de indivíduos, bem como da aplicação do Índice de Árvores por Quilômetro Linear, que serviu como métrica de apoio ao planejamento da arborização urbana. Os indivíduos arbóreos foram inventariados e classificados por família, gênero e espécie, e agrupados quanto à origem (nativos ou exóticos). Ao todo, foram registrados 505 indivíduos, distribuídos em 11 famílias, 27 gêneros e 30 espécies, com Fabaceae e Arecaceae como as famílias mais representativas. O Índice de Árvores por Quilômetro Linear (84,16 árvores km⁻¹), correspondente à categoria de cobertura arbórea média (61-100 árvores km⁻¹). Embora isto indique uma densidade linear intermediária, extensos trechos sem árvores, especialmente no canteiro central, limitam o potencial dos serviços ecossistêmicos, sugerindo introdução de espécies nativas de copa bem desenvolvida, visando elevar o índice.

Palavras-chave: arborização urbana, composição florística, densidade arbórea linear.

Abstract

Urban tree cover provides important environmental services along roads with heavy vehicular traffic, where mitigating air pollutants is a recurring challenge. This study evaluated the tree composition along Avenida Caxangá (Recife, Pernambuco, Brazil) by describing its floristic composition, species richness, and individual abundance, and by applying the Trees per Linear Kilometer Index as a metric to support urban tree-planting planning. The trees were inventoried and classified by family, genus, and species, and grouped according to origin (native or exotic). In total, 505 individuals were recorded across 11 families, 27 genera, and 30 species, with Fabaceae and Arecaceae being the most representative families. The Trees per Linear Kilometer Index (84.16 trees km⁻¹) corresponds to the medium tree cover category (61-100 trees km⁻¹). Although this indicates an intermediate linear density, extensive treeless stretches, especially in the central median, limit the potential for ecosystem services, suggesting the introduction of native species with well-developed canopies to increase the index.

Keywords: urban forestry, floristic composition, linear tree density.



Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais, Recife, v.15, n. 01, e269505, p. 01-17, 2026.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2238-8052.
<https://doi.org/10.51359/2238-8052.2026.269505>

Direitos autorais das pessoas autoras, 2026. Licenciado sob Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. Texto da Licença: [Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



1 Introdução

A boa qualidade de vida humana está associada aos componentes dos ecossistemas essenciais à sua manutenção (França, 2017; Ferreira; Costa; Casimiro Filho, 2023). O crescimento urbano tem ocorrido, em grande parte, de forma desordenada, sem integração eficiente entre os elementos que compõem as cidades. Ao longo do tempo, essas transformações alteram significativamente sua dinâmica funcional, resultando em problemas como a redução da biodiversidade urbana e a diminuição da qualidade de vida da população humana (Locatelli *et al.*, 2018; Paes; Garcia, 2023). A substituição de áreas verdes por asfalto e edificações, intensificam impactos ambientais, incluindo a redução da infiltração da água no solo (percolação), e consequente ocorrência de alagamentos associados à ineficiência dos sistemas de esgotamento sanitário, ainda, o aumento da temperatura das superfícies construídas, responsável pela formação de ilhas de calor e perda da biodiversidade urbana, comprometendo a qualidade ambiental e as condições de vida humana (Nobre *et al.*, 2010; Locatelli *et al.*, 2018; Moraes *et al.*, 2022).

No contexto da Agenda 2030, destacam-se o Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11), que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, abordando: (i) a oferta de espaços públicos seguros, acessíveis e verdes e (ii) a redução do impacto ambiental *per capita* das cidades; do ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima, com a adoção de medidas urgentes para combatê-la e mitigar seus impactos; e do ODS 15 (Vida Terrestre), que trata da proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, do manejo sustentável das florestas, do combate à desertificação, da reversão da degradação do solo e da interrupção da perda de biodiversidade (ODS Brasil, 2020). Nesse contexto, a arborização urbana e os serviços ecológicos por ela prestados configuram-se como estratégias relevantes para o alcance dos ODS, considerando que os serviços ecossistêmicos proporcionados pelos indivíduos arbóreos constituem tecnologias verdes (Elias; Citadini-Zanette; Santos, 2020; Santos; Souza, 2024).

A qualidade de vida humana está diretamente associada aos componentes dos ecossistemas que garantem sua manutenção (França, 2017; Ferreira; Costa; Casimiro Filho, 2023). Esses componentes são expressos por meio dos serviços ecossistêmicos, compreendidos como o conjunto de benefícios que os ecossistemas fornecem à sociedade, incluindo o abastecimento de água potável, a provisão de alimentos, a ciclagem de nutrientes e processos naturais relacionados aos sistemas aquáticos, terrestres e atmosféricos (Naeem; Duffy; Zavaleta, 2012; França, 2017; Oliveira; Medeiros, 2023). Estudos consideram que parte da infraestrutura urbana fornece serviços ecossistêmicos fundamentais à qualidade de vida e ao bem-estar humano, que podem ser classificados em três categorias: ambientais, sociais e econômicos (Pinheiro; Marcelino; Moura, 2020; Lima *et al.*, 2023).

No contexto urbano, a cobertura arbórea desempenha papel fundamental na provisão desses serviços, contribuindo para a regulação térmica, na retenção de poluentes atmosféricos, mitigação da poluição sonora, controle do escoamento superficial das águas pluviais, sequestro de carbono e manutenção da biodiversidade (McPherson, 1992; Maher *et al.*, 2013; Baró *et al.*, 2014; Nowak *et al.*, 2014; Locatelli *et al.*, 2018; Lima *et al.*, 2024). Além disso, espaços verdes, como florestas urbanas, praças e parques, contribuem para a qualidade paisagística e para o equilíbrio ecológico das cidades (Santos, 1997; Mascarenhas *et al.*, 2019; Oliveira; Cícero; Vieira, 2023). Quando planejada adequadamente, a arborização urbana também favorece a conservação de espécies nativas, ampliando os benefícios associados (MMA, 2006; Mascarenhas *et al.*, 2019; Moraes *et al.*, 2022; Lima *et al.*, 2024).

Apesar do reconhecimento crescente da importância dos serviços ecossistêmicos prestados pela arborização urbana, ainda há lacunas na utilização de indicadores que permitam avaliar, de forma padronizada, a estrutura da cobertura arbórea, especialmente em corredores urbanos com intenso fluxo veicular. A ausência de métricas replicáveis limita a capacidade de monitoramento e de planejamento da arborização nesses ambientes. Nesse contexto, este estudo objetivou: (i) caracterizar a composição florística e a origem (nativa ou exótica) dos indivíduos arbóreos ao longo da Avenida Caxangá; (ii) quantificar a densidade linear de árvores por meio do Índice de Árvores por Quilômetro Linear (Iwama, 2014), fornecendo uma linha de base operacional para subsidiar o planejamento e o monitoramento da arborização urbana.

2 Material e Métodos

2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em uma avenida de intenso tráfego de veículos automotivos, a Avenida Caxangá, localizada na Região Metropolitana da cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, correspondente a um trecho da Rodovia PE-05 (Figura 1). Historicamente considerada a avenida retilínea mais longa do Estado de Pernambuco e do Brasil, possui aproximadamente 6,6 km de extensão total, iniciando na Praça João Alfredo, no bairro da Madalena, e estendendo-se até o bairro da Várzea, na Ponte Marechal Castello Branco, sobre o Rio Capibaribe. A Avenida Caxangá constitui um dos principais corredores de transporte coletivo da cidade, incluindo o sistema BRT (*Bus Rapid Transit*/Ônibus de Trânsito Rápido), com faixas exclusivas ao longo do canteiro central, além de pistas duplas destinadas ao tráfego misto (transporte público e carros particulares) em ambos os sentidos (subúrbio/centro e centro/subúrbio) (Cavagnari *et al.*, 2016; Nunes; Souza; Rabbani, 2016; Souza, 2016; DPPC, 2020).

Figura 1 – Mapa da delimitação da área de estudo, Avenida Caxangá, Recife, Pernambuco, Brasil



Elaboração: Autores, 2025.

2.2. Coleta e processamento de dados

O censo abrangeu todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) superior a 15 cm (Martins, 2004; Serafim-Filho *et al.*, 2021), o que permitiu caracterizar a diversidade arbórea da Avenida Caxangá. As espécies identificadas e o total de indivíduos que compõem a cobertura arbórea estão organizados em uma lista florística (família, gênero e espécie), respectivamente, e em ordem alfabética, conforme orientado no *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016); também foram classificados quanto à origem (nativas ou exóticas).

A coleta de dados foi realizada entre junho e julho de 2022, seguindo as diretrizes e os protocolos vigentes em razão da pandemia de COVID-19. A identificação taxonômica das espécies resultou de consultas à literatura especializada e a especialistas em botânica e taxonomia, sempre que necessário, além do uso de bases de dados do Programa REFLORA/CNPq, por meio do Herbário Virtual REFLORA e da plataforma Flora do Brasil (2020). A conferência da grafia dos nomes científicos, da autoria e da exclusão de sinônimos foi realizada com base em consultas às plataformas do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org), do speciesLink (<http://inct.splink.org.br>) e da Flora do Brasil (2020).

Os dados referentes à cobertura arbórea, incluindo espécies nativas e exóticas, foram utilizados para aplicar o Índice de Árvores por Quilômetro Linear (Equação 1), em que n = número de indivíduos arbóreos inventariados e km = quilômetro linear.

Equação 1 – Índice de Árvores por Quilômetro Linear (IAQL), conforme o Indicador de Arborização Urbana, como apoio ao planejamento das cidades brasileiras

$$IAQL \frac{n}{km}$$

Fonte: Iwama, 2014.

Neste estudo foram considerados exclusivamente os indivíduos de porte arbóreo inseridos no canteiro central e nas laterais ao longo de toda a Avenida Caxangá, sendo excluídos indivíduos jovens, plantas de porte arbustivo e indivíduos mortos ainda de pé.

3 Resultados e Discussão

A diversidade arbórea registrada na área de estudo compreende 11 famílias, 27 gêneros e 30 espécies, o que indica uma composição florística relativamente ampla em ambientes urbanos. A família Fabaceae foi a mais representativa, com oito gêneros e oito espécies, seguida por Arecaceae, com sete gêneros e sete espécies; Bignoniaceae e Myrtaceae, ambas com três gêneros e três espécies; Anacardiaceae, com dois gêneros e duas espécies; Moraceae, com um gênero e duas espécies; enquanto Annonaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Malvaceae e Sapindaceae apresentaram um gênero e uma espécie cada (Tabela 1). Esse padrão de distribuição, com predominância de Fabaceae e Arecaceae, é recorrente em estudos de arborização urbana, uma vez que essas famílias reúnem espécies frequentemente utilizadas no paisagismo urbano devido à sua adaptabilidade e ao valor ornamental (Pessôa, 2017; Angélico, 2025; Dantas, 2025).

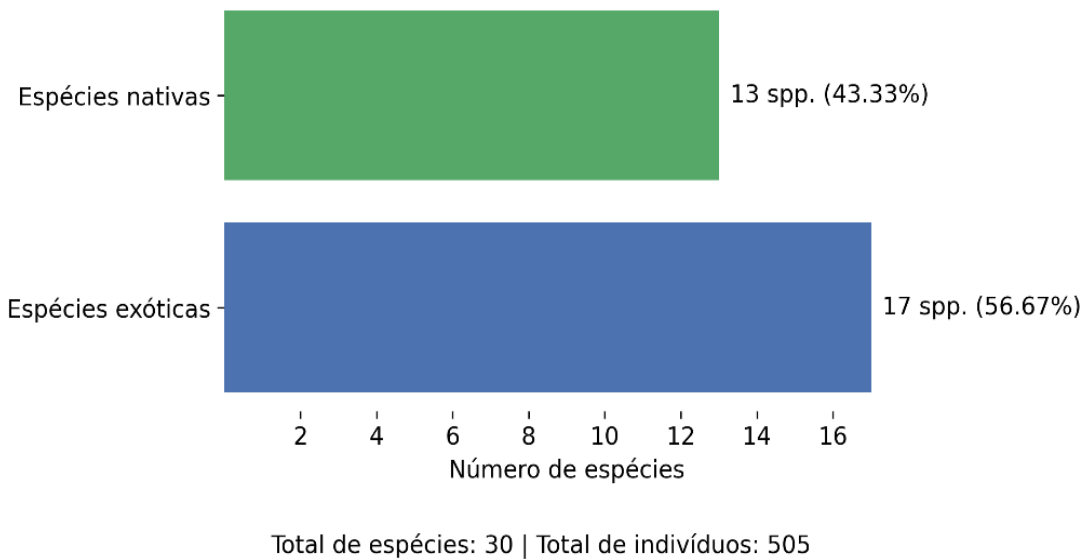
As espécies registradas ao longo da Avenida Caxangá apresentam fitogeografia mista, com 13 espécies nativas (43,33%) e 17 exóticas (56,67%) (Figura 2). Embora essa composição indique uma diversidade relevante, a predominância de espécies exóticas segue uma tendência observada em diferentes contextos urbanos, o que reforça a necessidade de um planejamento que considere a adequação ecológica, as demandas de manutenção e os possíveis impactos sobre a biodiversidade local (Secretariat, 2012; Duarte *et al.*, 2017; Lima *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a Avenida Caxangá diferencia-se de outras avenidas do Nordeste do Brasil por apresentar elevada diversidade arbórea: mais de 500 indivíduos, distribuídos entre espécies nativas e

exóticas, ao longo de sua extensão. Em comparação, o levantamento realizado por Ferreira Junior (2024), em Parnamirim (RN), evidenciou predominância de espécies exóticas em relação às nativas. De forma ainda mais acentuada, em Cajazeiras (PB), apenas 3% da arborização da Avenida Desembargador Boto corresponde a espécies nativas (Gonçalves, 2023), enquanto, em São Francisco (PB), a arborização é majoritariamente composta por espécies exóticas, em detrimento das nativas da Caatinga, o que limita a biodiversidade local (Dantas, 2025).

Esses resultados indicam que, embora a diversidade registrada na Avenida Caxangá seja expressiva quando comparada a outros estudos urbanos, a composição florística ainda reflete um padrão comum de predominância de espécies exóticas. Tal cenário reforça a importância de estratégias de manejo que priorizem a inserção de espécies nativas, conforme destacado por Menezes (2023), que ressalta sua maior adequação às condições locais, bem como seus atributos morfológicos e o potencial de provisão de serviços ecossistêmicos. Dessa forma, a diversidade observada deve ser analisada não apenas em termos quantitativos, mas também qualitativos, considerando sua contribuição para a funcionalidade ecológica e a sustentabilidade da arborização urbana.

Figura 2 – Composição florística das espécies arbóreas na Avenida Caxangá, em Recife, Pernambuco, Brasil



Fonte: Autores, 2025.

A importância dessa biodiversidade, do ponto de vista da ecologia urbana, reflete-se na provisão de serviços ecossistêmicos pela cobertura arbórea, compreendendo a melhoria do conforto térmico, especialmente no canteiro central, e a manutenção da fauna, incluindo a sinantrópica, considerando que grande parte das espécies arbóreas presentes no local de estudo produz frutos comestíveis (Iwama, 2014;

Bataghin; Pinotti, 2021; Lapa; Gomes; Rocha, 2022).

Tabela 1 – Lista de espécies arbóreas da Avenida Caxangá (PE-05), em Recife, Pernambuco, Brasil. N° = número de espécies

N°	Família	Espécies	Nome Popular	Origem
1.	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira	Nativa
2.	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Nativa
3.	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	Exótica
4.	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	Nativa
5.	Arecaceae	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Molambo	Exótica
6.	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Exótica
7.	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	Exótica
8.	Arecaceae	<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H. Wendl.	Palmeira de leque	Exótica
9.	Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	Exótica
10.	Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Catolé	Nativa
11.	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-peludo	Nativa
12.	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	Nativa
13.	Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Ipê amarelo	Nativa
14.	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	Nativa
15.	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	Exótica
16.	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	Exótica
17.	Fabaceae	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Faveiro	Exótica
18.	Fabaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia-imperial	Exótica
19.	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Exótica
20.	Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook) Raf.	Flamboyant	Exótica
21.	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	Nativa
22.	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Espinheiro	Exótica
23.	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrud.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	Nativa
24.	Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba/Carolina	Nativa
25.	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus-Benjamim	Exótica
26.	Moraceae	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Ficus-Lira	Exótica
27.	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Nativa
28.	Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Jambo roxo	Exótica
29.	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> L.	Azeitona preta	Exótica
30.	Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitomba	Nativa

Elaboração: Autores, 2025.

De acordo com Souza (2016), a Avenida Caxangá constitui um ponto de convergência do fluxo veicular proveniente de diversos municípios da Região Metropolitana, bem como das regiões da Zona da Mata e do Agreste do estado de Pernambuco por meio da rodovia BR-101, tornando-se uma importante via, contudo, este estudo revela um baixo Índice de Árvores por Quilômetro Linear, que consiste no número de árvores ao longo de calçadas ou corredores urbanos menor que os valores de referência (Quadro 1), ou seja, uma árvore a cada 10 m (100 árvores km linear), enquanto parâmetro para o planejamento urbano, valores inferiores ao estabelecido indicam níveis crescentes de atenção quanto à qualidade ambiental urbana (Iwama, 2014).

Quadro 1 – Referência para aplicação do Índice de Árvores por Quilômetro Linear

Número de árvores por área (km linear)	Condição e tipificação da cobertura arbórea
> 100 árvores	Baixa atenção – Cobertura arbórea ideal
61 a 100 árvores	Média atenção – Cobertura arbórea mediana
41 a 60 árvores	Alta atenção – Cobertura arbórea baixa
11 a 40 árvores	Muito alta atenção – Cobertura arbórea crítica
< 10 árvores	Extremamente alta atenção – Não configura cobertura arbórea

Fonte: Adaptado de Iwama, 2014.

Elaboração: Autores, 2025.

Com base no que foi proposto por Iwama (2014), o Índice de Árvores por Quilômetro Linear obtido para a área de estudo foi de 84,16 árvores km⁻¹ (IAQL = n / km = 505 / 6 = 84,16), o que insere a Avenida Caxangá na Média Atenção (61-100 árvores km⁻¹). O número de espécies na área de estudo (Tabela 2) foi organizado em seções para facilitar a identificação dos indivíduos arbóreos inventariados ao longo dos 6,0 km. Embora o índice obtido se enquadre na tipificação de cobertura arbórea mediana, o referencial adotado indica a necessidade de plantio de árvores para alcançar uma condição mais próxima do ideal em um corredor urbano caracterizado por intenso fluxo veicular e considerável circulação de transeuntes.

Tabela 2 - Quantitativo das espécies e o total de árvores inseridas em toda a extensão da Avenida Caxangá (PE 05), em Recife, Pernambuco, Brasil. N° = Número de espécies em cada trecho

Trecho	Família	Espécie	Nome Popular	N°
Abolição	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	7
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	15
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	4
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	12
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	1
	Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Faveiro	1
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	3
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ingá-doce/Espinheiro	32
		<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	5
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus-Benjamim	3
	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> L.	Azeitona preta	1
		<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Jambo roxo	1
	Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitomba	1
				86
Zumbi	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	2
	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	1
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	5
		<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H. Wendl.	Palmeira de leque	1
		<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Catolé	2
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	8

		<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex	Ipê amarelo	3
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	12
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	1
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	8
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	2
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ingá-doce/Espinheiro	1
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus-Benjamim	1
		<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Ficus-Lira	1
				48
Getúlio Vargas	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	1
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	18
		<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Catolé	3
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	2
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	2
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	5
		<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	1
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schrad.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	4
	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> L.	Azeitona preta	1
				37
Forte do Arraial	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	1
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	24
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex	Ipê amarelo	6
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	5
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	5
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ingá-doce/Espinheiro	1
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schrad.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	14
				56
Parque do Cordeiro	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	4
		<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira	1
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	9
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	17
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	12
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	2
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	6
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schrad.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	1
	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> L.	Azeitona preta	1
				53
Caiara	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	2
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	3
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex	Ipê amarelo	8
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	1
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	8
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	1
		<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia-imperial	1
		<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook) Raf.	Flamboyant	5
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schrad.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	6
	Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba/Carolina	7
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus-Benjamim	2
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	1

				45	
BR-101	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	1	
	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	7	
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	3	
	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	2	
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schr.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	1	
				14	
Riacho do Cavouco	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	2	
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	8	
		<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H. Wendl.	Palmeira de leque	2	
		<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	9	
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	20	
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	1	
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	4	
		<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	3	
		<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook) Raf.	Flamboyant	2	
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schr.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	3	
	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> L.	Azeitona preta	2	
				56	
Engenho Poeta	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	2	
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> Jacq.	Macaíba	1	
		<i>Caryota mitis</i> Lour.	Molambo	2	
		<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	9	
		<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H. Wendl.	Palmeira de leque	2	
		<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Catolé	1	
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	12	
		<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex	Ipê amarelo	2	
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	3	
	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti/Oiti amarelo	11	
	Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	3	
		<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	15	
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ingá-doce/Espinheiro	1	
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schr.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	19	
	Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Jambo roxo	3	
					86
	Capibaribe	Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	3
Bignoniaceae		<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	1	
Combretaceae		<i>Terminalia catappa</i> L.	Coração-de-negro	2	
Fabaceae		<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook) Raf.	Flamboyant	3	
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ingá-doce/Espinheiro	8	
		<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa (Schr.) H.S. Irwin &	Fedegoso/Macrantera	7	
				24	
Total:			505		

Elaboração: Autores, 2025.

A maior parte das árvores que compõem a cobertura arbórea da Avenida Caxangá encontra-se no canteiro central, sendo poucos os indivíduos presentes nos canteiros laterais da via, em razão do

acesso de veículos aos estacionamentos dos estabelecimentos comerciais distribuídos ao longo de praticamente toda a extensão da avenida, sendo inclusive possível observar supressão de árvores. No canteiro central, observam-se extensos trechos sem arborização (Figura 3); esses espaços poderiam ser otimizados por meio da introdução de mudas de espécies arbóreas nativas, contribuindo para o incremento da cobertura arbórea e, conseqüentemente, para a melhoria do índice, aproximando-o da condição ideal de arborização.

Figura 3 – A – D. Trechos sem cobertura arbórea na Avenida Caxangá, em Recife, Pernambuco, Brasil



Elaboração: Autores, 2025.

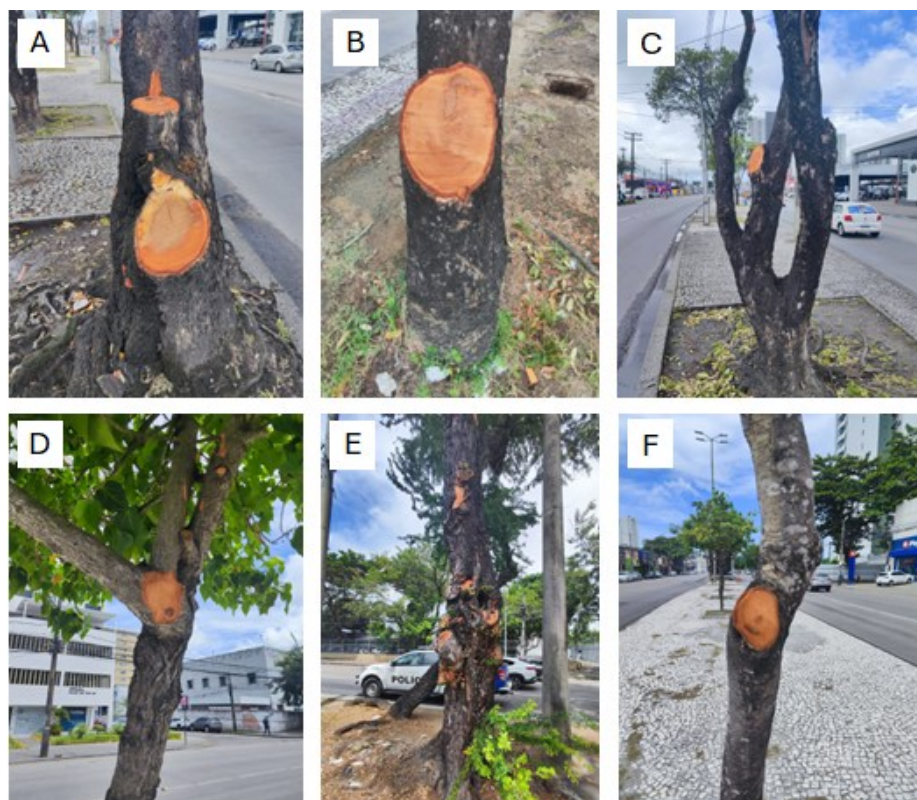
A inserção de árvores nas áreas do canteiro central pode otimizar o Índice de Árvores por Quilômetro Linear. O ideal é que sejam introduzidas mudas rustificadas de espécies nativas, principalmente as conhecidas por desenvolverem folhas com maior área foliar e por apresentarem uma arquitetura de copa bem desenvolvida, contribuindo para uma cobertura arbórea mais densa e proporcionando muitos benefícios à população e ao meio ambiente, destacando-se a redução da temperatura atmosférica e a melhoria da qualidade do ar. Os resultados obtidos evidenciam que, embora a Avenida Caxangá apresente uma diversidade arbórea considerável e um Índice de Árvores por Quilômetro Linear classificado como de atenção média, a distribuição espacial dos indivíduos arbóreos e a predominância de espécies exóticas indicam limitações importantes dos serviços ecossistêmicos de um

corredor urbano com elevada pressão antrópica. Nesse sentido, o planejamento e a gestão urbanos devem incorporar a arborização como infraestrutura verde estratégica, orientada por critérios ecológicos, funcionais e espaciais, capazes de potencializar os benefícios associados ao conforto térmico, à qualidade do ar e à promoção do bem-estar humano. A priorização do plantio de espécies nativas, especialmente aquelas com maior área foliar, arquitetura de copa ampla e elevada capacidade de acúmulo de biomassa, que representam um percentual considerado de sequestro de carbono acima do solo, representa uma oportunidade de otimizar o uso dos canteiros centrais e ampliar a continuidade da cobertura arbórea ao longo da via (Menezes, 2023).

É importante destacar que a manutenção adequada das árvores em espaços públicos é fundamental para garantir a segurança, a preservação dos indivíduos arbóreos e a continuidade dos serviços ecossistêmicos prestados. Nesse contexto, a prática de podas deve seguir critérios técnicos, uma vez que a poda drástica (Figura 4), caracterizada pela remoção excessiva da copa ou pela supressão significativa da estrutura da árvore, compromete o desenvolvimento da árvore, reduz sua vida útil e aumenta o risco de queda. Além disso, essa prática é considerada crime ambiental no Brasil, conforme a Lei Federal nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), Art. 49, e está sujeita a penalidades legais. Dessa forma, intervenções inadequadas na arborização urbana não apenas prejudicam a funcionalidade ecológica das árvores, mas também constituem um problema de gestão pública, reforçando a necessidade de políticas de manejo baseadas em critérios técnicos e legais.

Essa abordagem contribui diretamente para os objetivos da Agenda 2030, especialmente o ODS 3 (Boa Saúde e Bem-Estar), ao evidenciar que a presença de cobertura arbórea, mesmo em corredores urbanos com intenso tráfego de veículos automotivos, pode favorecer condições ambientais mais saudáveis, como a melhoria da qualidade do ar e do conforto térmico (Baró *et al.*, 2014; Nowak *et al.*, 2014; Locatelli *et al.*, 2018; ODS Brasil, 2020). No âmbito do ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), os resultados indicam que, embora a Avenida Caxangá apresente diversidade arbórea considerável, a densidade e a distribuição espacial dos indivíduos ainda limitam a plena provisão de serviços ecossistêmicos, corroborando estudos que destacam a necessidade de um planejamento urbano mais integrado e funcional (McPherson, 1992; Maher *et al.*, 2013; Locatelli *et al.*, 2018; ODS Brasil, 2020). Em relação ao ODS 13 (Ação Contra as Mudanças Climáticas), o sequestro de carbono e o potencial de regulação térmica observados reforçam o papel da arborização como estratégia complementar de mitigação climática, cuja efetividade depende da composição florística, da densidade e dos atributos funcionais das espécies (Nowak *et al.*, 2014; ODS Brasil, 2020; Lima *et al.*, 2024). Por fim, no contexto do ODS 15 (Vida Terrestre), a presença de espécies nativas, ainda que não predominante, indica potencial para a conservação da biodiversidade urbana, embora a elevada proporção de espécies exóticas represente um problema recorrente em ambientes urbanos (Duarte *et al.*, 2017; ODS Brasil, 2020; Lima *et al.*, 2023).

Figura 4 – A – F. Poda drástica em indivíduos arbóreos na Avenida Caxangá, em Recife, Pernambuco, Brasil



Elaboração: Autores, 2025.

Nesse sentido, a incorporação de indicadores como o Índice de Árvores por Quilômetro Linear, associada à análise da composição florística e dos atributos funcionais das espécies, configura-se como ferramenta relevante para subsidiar políticas públicas voltadas à arborização urbana. Essa integração permite não apenas quantificar a cobertura arbórea, mas também qualificar sua funcionalidade ecológica, alinhando-se às abordagens contemporâneas baseadas em serviços ecossistêmicos e em ecologia funcional, amplamente recomendadas para a promoção de cidades mais sustentáveis (Pinheiro; Marcelino; Moura, 2020; Lima *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2024).

Conclusão

A Avenida Caxangá se diferencia dos padrões observados em outras avenidas por apresentar uma diversidade considerável de espécies arbóreas, nativas e exóticas, ao longo de toda a sua extensão. Essa diversidade é particularmente relevante no meio urbano, pois fornece serviços ambientais multifuncionais associados à arborização, contribuindo para a melhoria das condições ambientais e do bem-estar da população.

O inventário das espécies (lista florística) indica a necessidade de maior atenção às práticas de manutenção da arborização urbana. O manejo inadequado, realizado por meio de podas drásticas na maioria dos indivíduos arbóreos, com exceção das palmeiras, nas quais se retiram as bainhas foliares persistentes - procedimento que não caracteriza uma poda -, compromete a estrutura da copa, reduz a área foliar e, conseqüentemente, limita a provisão de serviços ecossistêmicos.

É fundamental a otimização dos espaços vazios ao longo da avenida por meio da inserção de mudas de árvores, preferencialmente de espécies nativas, com destaque para aquelas que apresentam maior estrutura de copa e elevado índice de área foliar. Essa estratégia visa potencializar o sequestro de carbono por meio da produção de biomassa, contribuir para o aumento do índice de cobertura arbórea e promover o adensamento arbóreo ao longo da via. A cobertura vegetal urbana favorece a maximização dos serviços ambientais e ecológicos, incluindo a manutenção da diversidade da fauna, o conforto térmico, a melhoria da qualidade do ar, a atenuação de eventos extremos de chuva, a redução na velocidade de alagamentos nas vias (pelo acúmulo de água nas folhas e ramos das árvores), a mitigação da poluição sonora, o controle de processos erosivos e a melhoria da qualidade de vida da população humana.

A análise da composição florística, da diversidade de espécies e do índice de arborização em áreas urbanas fornece subsídios qualitativos e quantitativos fundamentais para a gestão pública, configurando-se como ferramenta estratégica para o planejamento, a tomada de decisão e a implementação de políticas de arborização urbana mais eficientes.

Referências

ANGÉLICO, T. S. Composição florística da arborização de vias públicas de municípios paulistas. **Tese de Doutorado**, Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2025.

APG 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**, 181, 1-20, 2016.

BARÓ, F.; CHAPARRO, L.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; LANGEMEYER, J.; NOWAK, D. J.; TERRADAS, J. Contribution of ecosystem services to air quality and climate change mitigation policies: the case of urban forests in Barcelona, Spain. **Ambio**, v. 43, n. 4, p. 466-479, 2014.

BATAGHIN, F. A.; PINOTTI, E. M. Análise dos impactos e programas ambientais: o caso de uma obra pública em São Paulo, Brasil. In: **Educação ambiental e cidadania: pesquisa e práticas contemporâneas – Volume 1**. Editora Científica Digital, pp. 85-111, 2021.

CAVAGNARI, H.; BARBOSA, B.; GAMA, J.; PLÁCIDO, R. A importância do lugar da memória: impasse entre o poder governamental para preservação da memória da Avenida Caxangá no Recife. In: **XIX Encontro Regional de Estudantes de Biblioteconomia, Documentação, Ciência e Gestão da Informação (EREBD)**, Universidade Federal da Paraíba, 2016.

DANTAS, M. M. Arborização urbana em área comercial e administrativa em São Francisco, semiárido paraibano. **Trabalho de conclusão de curso**, Graduação em Bacharelado em Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2025.

DPPC. Diretoria de Preservação do Patrimônio Cultural. **Diagnóstico das zonas especiais de preservação do patrimônio histórico-cultural-ZEPH**, 2020.

DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C.; DA SILVA LEANDRO, D.; BOHRER, J. F. C.; VACCHIANO, M. C.; LEITE, L. B. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em questão**, v. 15, n. 40, p. 175-203, 2017.

ELIAS, G. A.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. Árvores Wilds para arborização urbana no sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 5, p. 12-12, 2020. <https://doi.org/10.33240/rba.v15i5.22907>

FERREIRA JUNIOR, A. N. Levantamento florístico da Avenida Abel Cabral, Parnamirim-RN. **Trabalho de conclusão de curso**, Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2024.

FERREIRA, A. S.; COSTA, M. I. E.; CASIMIRO FILHO, F. Contribuições dos serviços ecossistêmicos para a qualidade de vida no contexto do desenvolvimento sustentável. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 7, p. 7649-7668, 2023.

FLORA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2020. Disponível: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20/07/2023.

FRANÇA, J. U. B. D. Biodiversidade arbórea e estoque de carbono em áreas verdes urbanas: contribuições para a infraestrutura verde de São Paulo, SP. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2017.

GONÇALVES, V. M. M. Análise da arborização da Avenida Desembargador Boto, Cajazeiras-PB. **Trabalho de conclusão de curso**, Graduação em Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2023.

IWAMA, A. Y. Indicador de arborização urbana como apoio ao planejamento de cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 9, n. 3, p. 156-172, 2014.

LAPA, D. P.; GOMES, F. C. M.; ROCHA, C. H. B. A evolução do uso e cobertura do solo no município de Três Rios (RJ). **Revista Geografias**, v. 18, n. 1, p. 21–39, 2022. <https://doi.org/10.35699/2237-549X.2022.38211>

LIMA, B. V.; AMARAL, R. D. A. M.; SOUZA, C. A.; LONGO, M. H. C. Percepção sobre a floresta urbana e sua influência para o bem-estar no ambiente de trabalho. **Ambiente & Sociedade**, v. 26, 2023.

LIMA, I. C. F.; COSTA, L. J.; ALVES, A. B.; SILVA, A. C. F.; SINFRÔNIO, J. A. M.; BRITO, W. B.; SILVA, D. S. B. Valoração da cobertura vegetal da arborização urbana quanto ao sequestro de carbono

da região geográfica de Princesa Isabel, Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 20, n. 2, p. 36–34, 2024.

LOCATELLI, M. M.; ARANTES, B. L.; DA SILVA FILHO, D. F.; POLIZEL, J. L.; FRANCO, M. A. R. Panorama atual da cobertura arbórea da cidade de São Paulo. **Revista Labverde**, v. 9, n. 1, p. 29-48, 2018.

MAHER, B. A.; AHMED, I. A.; DAVISON, B.; KARLOUKOVSKI, V.; CLARKE, R. Impact of roadside tree lines on indoor concentrations of traffic-derived particulate matter. **Environmental Science & Technology**, v. 47, n. 23, p. 13737-13744, 2013.

MARTINS, O. S. Determinação do potencial de seqüestro de carbono na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos. **Tese de Doutorado**, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2004.

MASCARENHAS, P. S. M.; MASCARENHAS, A. D. C. DO N.; PEREIRA, D. DA S.; SOUSA, C. DE J. P.; MASCARENHAS, P. H. C. Mapeamento com geoprocessamento da biodiversidade arbórea da Avenida Olívia Flores em Vitória da Conquista-BA. In: **X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Fortaleza, Ceará, 2019.

MCPHERSON, E. G. **Accounting for benefits and costs of urban greenspace**. Landscape and Urban Planning, v. 22, n. 1, p. 41-51, 1992.

MENEZES, R. J. M. R. Espécies nativas adequadas à arborização de uma cidade no ecótono Cerrado-Pantanal: seleção baseada em atributos morfológicos e serviços ecossistêmicos. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006.

MORAES, B. C.; SODRÉ, G. R. C.; CARDOSO, A. C. D.; SILVA JÚNIOR, A. R. Crescimento urbano e suas implicações para o tempo e clima da região metropolitana de Belém do Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 04, p. 2045-2060, 2022.

NAEEM, S.; DUFFY, J. E.; ZAVALITA, E. The functions of biological diversity in an age of extinction. **Science**, v. 336, n. 6087, p. 1401-1406, 2012.

NOBRE, C. A.; YOUNG, A. F.; SALDIVA, P.; MARENGO, J. A.; NOBRE, A. D.; ALVES JR., S.; SILVA, G. M. C.; LOMBARDO, M. **Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo, Relatório Final**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, Sumário executivo, 32p., 2010.

NOWAK, D. J.; HIRABAYASHI, S.; GREENFIELD, E. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. **Environmental Pollution**, v. 193, p. 119-129, 2014.

NUNES, L. G. C. F.; DE SOUZA, I. M. L.; RABBANI, E. R. K. Análise multicriterial para priorização das medidas remanescentes para implantação do Sistema BRT no corredor leste-oeste em Recife-Pernambuco. In: **IV Simpósio Nacional de Gerenciamento de Cidades**. Araçatuba, São Paulo, 2016.

ODS Brasil. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br>. Acesso em 22 dez. 2020.

OLIVEIRA, N.; CÍCERO, R. T.; VIEIRA, F. De vazios urbanos a espaços verdes conectados. **Enciclopédia Biosfera**, v. 20, n. 44, p. 111-126, 2023.

OLIVEIRA, P. D.; MEDEIROS, W. D. A. Serviços Ecossistêmicos de Provisão Promovidos pelo Parque Municipal Professor Maurício de Oliveira, Mossoró/RN. **Revista GeoInterações**, v. 7, n. 1, p. 78-95, 2023.

PAES, B. R. S.; GARCIA, R. A. Dinâmica temporal da vegetação urbana com aplicação de NDVI no município de Belo Horizonte - Minas Gerais. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 21, n. 3, p. 1-23, 2023.

PESSÔA, C. S. Percepção da população urbana sobre a flora e arborização na cidade de Fortaleza-CE. **Trabalho de conclusão de curso**, Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R. Composição e diversidade arbórea nas quadras urbanizadas de Palmas, Tocantins. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 565-582, 2020.

SANTOS, M. **Espaço do cidadão**. 3a ed. São Paulo: Nobel, 1997.

SANTOS, R. R.; SOUZA, A. L. R. O papel do consórcio nordeste para enfrentamento das mudanças climáticas no Brasil: um estudo exploratório no contexto dos ODS. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 2, p. e3517-e3517, 2024. <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i2.3517>

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Cities and Biodiversity Outlook**. Montreal, 2012. Disponível: <https://www.cbd.int/doc/health/cbo-action-policy-en.pdf>. Acesso em: 23.07.2023.

SERAFIM-FILHO, G. L.; SANTOS, L. L.; SOUZA, S. M. A.; RODAL, M. J. N.; MELO, J. I. M.; SALES, M. F. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em duas áreas sedimentares do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco, Brasil. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 6, n. 2, p. 136-152, 2021.

SOUZA, F. A. M. Recife: much to do about nothing. In: **Sports Mega-Events and Urban Legacies: The 2014 FIFA World Cup, Brazil**. Cham: Springer International Publishing, p. 97-116, 2016.