



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

MARCOS AURELIO PIECHOCKI DE AZEVEDO FILHO

**SUPRESSÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA E RELAÇÃO COM O
ADENSAMENTO POPULACIONAL EM JABOATÃO DOS GUARARAPES,
PERNAMBUCO (2020–2024)**

Recife

2025

MARCOS AURELIO PIECHOCKI DE AZEVEDO FILHO

**SUPRESSÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA E RELAÇÃO COM O
ADENSAMENTO POPULACIONAL EM JABOATÃO DOS GUARARAPES,
PERNAMBUCO (2020–2024)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial 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): Lorena Teles – CRB-4 1774

A994s Azevedo Filho, Marcos Aurelio Piechocki de.
Supressão da arborização urbana e relação com o
adensamento populacional em Jaboatão dos
Guararapes, Pernambuco (2020-2024) / Marcos
Aurelio Piechocki de Azevedo Filho. - Recife, 2025.
42 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, 2026.

Inclui referências.

1. Monitorização florestal. 2. Planejamento
urbano - Aspectos ambientais. 3. Desenvolvimento
urbano sustentável - Brasil. I. Lima Neto, Everaldo
Marques de, orient. II. Título

CDD 634.9

MARCOS AURELIO PIECHOCKI DE AZEVEDO FILHO

**SUPRESSÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA E RELAÇÃO COM O
ADENSAMENTO POPULACIONAL EM JABOATÃO DOS GUARARAPES,
PERNAMBUCO (2020–2024)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em: 18/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto (Orientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Priscylla Costa Dantas (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dra. Debora de Melo Almeida (Examinador Externo)

Doutora pela Universidade Federal Rural de Pernambuco — Sem vínculo institucional

RESUMO

O presente estudo analisa as solicitações de supressão de árvores na arborização urbana de Jaboatão dos Guararapes (PE) entre 2020 e 2024, investigando a distribuição das espécies mais afetadas e o padrão espacial das supressões nas Regiões Político-Administrativas (RPA), bem como sua associação com o adensamento populacional. Foram registrados 886 eventos de supressão, envolvendo 51 espécies arbóreas, com predominância de *Terminalia catappa* e *Mangifera indica*. A análise espacial evidenciou maior densidade de supressões nas RPA mais densamente povoadas, com destaque para a RPA 6 (≈ 13 supressões/km²), seguida das RPA 7 e 2 (≈ 10 supressões/km²) e das RPA 3 e 5 (≈ 6 supressões/km²). Em contrapartida, as RPA 1 e 4 apresentaram baixa densidade de supressões (≈ 1 supressão/km²), compatível com adensamento populacional inferior a 1.000 hab./km². A análise de regressão indicou que aproximadamente 77% da variação na densidade de supressões é explicada pelo adensamento populacional, sendo corroborada por forte correlação de Pearson ($r \approx 0,88$). Os resultados demonstram que o acompanhamento sistemático das solicitações de supressão constitui uma ferramenta estratégica para identificar áreas críticas e apoiar o planejamento da arborização urbana no município.

Palavras-chave: Monitorização florestal, Planejamento urbano, Aspectos ambientais, Desenvolvimento urbano sustentável.

ABSTRACT

This study examines requests for tree removal within the urban forest of Jaboatão dos Guararapes (PE), Brazil, between 2020 and 2024, investigating the distribution of the most affected tree species and the spatial pattern of removals across the Political-Administrative Regions (RPA), as well as their association with population density. A total of 886 removal events were recorded, involving 51 tree species, with *Terminalia catappa* and *Mangifera indica* being the most frequently removed. Spatial analysis revealed higher removal densities in the most densely populated RPAs, particularly RPA 6 (≈ 13 removals/km²), followed by RPAs 7 and 2 (≈ 10 removals/km²), and RPAs 3 and 5 (≈ 6 removals/km²). In contrast, RPAs 1 and 4 exhibited low removal densities (≈ 1 removal/km²), consistent with population densities below 1,000 inhabitants/km². Regression analysis indicated that approximately 77% of the variation in removal density is explained by population density, with a strong Pearson correlation ($r \approx 0.88$) supporting this relationship. The findings demonstrate that systematic monitoring of tree removal requests is a strategic tool for identifying critical areas and supporting urban arborization planning in the municipality.

Keywords: Forest monitoring, Urban planning, Environmental aspects, Sustainable urban development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Mapa da localização de Jaboatão dos Guararapes em Pernambuco, e suas Regiões Político-Administrativas 18
- Figura 2** — Regressão e Correlação entre densidade populacional e densidade de supressões por km², entre 2020 e 2024, nas diferentes Regiões Político-administrativas de Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil. 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Quadro de espécies descritas nos relatórios de supressão de árvores no período compreendido entre 2020 a 2024, na arborização urbana de Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil	20
Tabela 2	– Total de supressões e espécies mais suprimidas entre os anos de 2020 e 2024 em Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil	25
Tabela 3	– Densidade de Supressões entre os anos de 2020 e 2024 e Densidade Populacional por km ² nas diferentes regiões político-administrativas de Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
3	OBJETIVOS	11
3.1	Geral	11
3.2	Específicos	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Arborização urbana como infraestrutura verde	12
2.2	Supressão arbórea, adensamento urbano e pressões imobiliárias	14
2.3	Monitoramento sistemático da arborização urbana	15
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1	Caracterização da área de estudo	18
4.2	Aquisição e análise de dados	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1	Espécies suprimidas na arborização de Jabotão dos Guararapes entre 2020 e 2024	20
5.2	Padrões temporais de supressões 2020 – 2024	25
5.3	Análise de densidade populacional e densidade de supressões por Regiões Político-administrativas (RPA 1 - RPA 7)	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7	RECOMENDAÇÕES	31
8	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por floresta urbana o conjunto de árvores e demais formas de vegetação que compõem, de modo estrutural e funcional, a paisagem das cidades, influenciando diretamente a qualidade de vida da população. Essa cobertura vegetal desempenha funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas, cujos benefícios são amplamente reconhecidos como serviços ecossistêmicos (Duarte *et al.*, 2017; Barcellos *et al.*, 2018).

De acordo com a Lei nº 14.119/2021, esses serviços são organizados em quatro categorias: de provisão (bens e produtos ambientais, como água e alimentos), de suporte (processos que mantêm a vida, como a ciclagem de nutrientes e a fertilidade do solo), de regulação (mecanismos que asseguram a estabilidade dos processos ecossistêmicos, como o sequestro de carbono e a purificação do ar) e culturais (benefícios imateriais relacionados à recreação, ao turismo e à identidade cultural) (Brasil, 2021).

Historicamente, a presença de vegetação nas cidades passou de ações pontuais e desarticuladas para políticas de arborização mais estruturadas (Kunen & Santos, 2024). Contudo, o crescimento urbano acelerado e a ocupação desordenada impuseram novos desafios à conservação das florestas urbanas. A expansão imobiliária, o adensamento populacional e as deficiências no planejamento são reconhecidos como fatores centrais da redução da cobertura vegetal (Jim; Chen, 2009; Nowak *et al.*, 2010; Duarte *et al.*, 2018; Cavalheiro *et al.*, 2020). Em cidades brasileiras, a falta de integração entre políticas de uso do solo e gestão da arborização tem resultado em supressões recorrentes (Maria, 2017; Silva; Moreno, 2020).

Inserido nesse contexto, o município de Jaboatão dos Guararapes (PE) — integrante da Região Metropolitana do Recife — apresenta intensos contrastes socioambientais. Com área aproximada de 258 km², caracteriza-se pela forte ocupação das zonas costeiras e comerciais, especialmente nos bairros de Prazeres e Candeias, onde há maiores temperaturas e menor índice de vegetação (Assis Júnior, 2025). Essa configuração o torna um cenário representativo para o estudo das interações entre urbanização e cobertura arbórea.

A arborização urbana tem sido comprometida, sobretudo, por expansão/adensamento e obras (novos empreendimentos, reurbanizações), conflitos com infraestrutura (calçadas, redes, fiação), gestão de risco frente a quedas em eventos extremos, além de pragas/patógenos e do estresse térmico crescente, fatores que, sem manejo preventivo, resultam em remoções (Hudgins *et al.*, 2022; Portoghesi *et al.*, 2023; Shi *et al.*, 2023; Christen *et al.*, 2024; Willis *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2025).

Sendo assim, a supressão de árvores urbanas é realizada em situações que comprometam a qualidade de vida nas cidades. Nesses casos, a remoção depende de autorização prévia do órgão gestor ambiental municipal (Recife, 2022), procedimento também adotado em municípios contíguos como Jaboatão dos Guararapes. Ainda que algumas remoções sejam justificadas, a ausência de monitoramento sistemático impede a identificação de padrões, das causas predominantes e das áreas mais afetadas do município.

Estudos relatam que os impactos da perda da arborização de ruas comprometem os serviços ecossistêmicos, incluindo aumento do calor urbano e do estresse térmico humano, maior consumo energético em edificações, elevação do escoamento e do risco de alagamentos, piora na qualidade do ar, perda de biodiversidade e agravamento das desigualdades socioambientais (Iungman *et al.*, 2023; Downtin *et al.*, 2023; Myers *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2024; Gillerot *et al.*, 2024; Xie *et al.*, 2024; Yang *et al.*, 2025; Jeong *et al.*, 2025; Martini; Biondi; Batista, 2025). De modo que, supressões em áreas mais urbanizadas tendem a ampliar esses problemas, se não forem acompanhadas de compensações eficazes.

Desse modo, o monitoramento da distribuição espacial e temporal das supressões arbóreas constitui um instrumento estratégico para a formulação de políticas públicas de manejo e de planejamento urbano sustentável. A análise desses padrões no contexto municipal permite compreender como a dinâmica da urbanização e o adensamento populacional influenciam a pressão sobre a arborização urbana, contribuindo para a identificação de áreas mais suscetíveis à perda de cobertura arbórea e para o aprimoramento das estratégias de gestão ambiental urbana.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar as solicitações de supressão de árvores urbanas em Jaboatão dos Guararapes–PE, no período de 2020 a 2024, visando fornecer subsídios para o monitoramento sistemático e para o aprimoramento do planejamento da floresta urbana do município.

3.2 Específicos

- a) Identificar as espécies mais frequentemente suprimidas em cada ano do período analisado, avaliando a persistência ou variação dos padrões de remoção.
- b) Comparar a distribuição espacial das supressões entre as Regiões Político-Administrativas (RPAs), determinando quais áreas apresentam maior pressão de remoção arbórea.
- c) Calcular e analisar a relação entre densidade populacional e densidade de supressões arbóreas por RPA, verificando a influência do adensamento urbano sobre a dinâmica de remoções.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Arborização urbana como infraestrutura verde

A arborização de ruas é parte da floresta urbana que integra vegetação pública e privada, compondo infraestrutura verde estratégica ao prover serviços ecossistêmicos como conforto térmico, regulação microclimática, melhoria da qualidade do ar, estruturação da paisagem e bem-estar (Biondi; Althaus, 2005; Paraná, 2013; Biondi, 2015). Árvores urbanas podem apresentar diversos benefícios, entretanto dependem da escolha e do manejo adequado, exigindo implantação e manutenção baseadas em evidências e critérios técnicos, para evitar problemas com a infraestrutura urbana (Leal; Biondi; Rochadelli, 2008; Roy; Byrne; Pickering, 2012; Paraná, 2013).

Do ponto de vista microclimático, análises recentes mostram que a eficácia de resfriamento das árvores varia conforme clima de fundo, morfologia urbana e traços das espécies, mas tende a ser substancial em contextos tropicais densos; copas contínuas reduzem a carga térmica e melhoram o conforto ao nível do pedestre (Gillerot *et al.*, 2024; Li *et al.*, 2024). Em escala urbana, avaliações em 93 cidades europeias indicam que elevar a cobertura arbórea para aproximadamente 30% poderia reduzir a mortalidade atribuível ao calor, evidenciando o nexo entre arborização, saúde pública e adaptação climática (Iungman *et al.*, 2023).

Além dos efeitos térmicos, a arborização influencia o ciclo hidrológico urbano, atuando na interceptação das chuvas, na infiltração de água no solo e na redução do escoamento superficial. Revisões recentes destacam que traços funcionais como arquitetura de copa e área foliar, aliados a condições adequadas de sítio, potencializam o controle de escoamento e fundamentam o uso de árvores em soluções baseadas na natureza (Dowtin *et al.*, 2023).

Nos planos sociocultural e de equidade, a literatura recente destaca que a distribuição da copa é frequentemente desigual, afetando mais os bairros vulneráveis; portanto programas e metas precisam incorporar justiça socioambiental e engajamento comunitário para serem efetivos e duradouros (Myers *et al.*, 2023). Em termos de avaliação e valoração, estudos internacionais continuam a evidenciar benefícios culturais e recreativos das florestas urbanas, ao lado dos serviços de regulação, provisão e suporte (Jim; Chen, 2009; Sui *et al.*, 2023).

A floresta urbana permite a consolidação dos corredores ecológicos que constituem uma estratégia fundamental para mitigar a fragmentação de habitats, ao conectar

remanescentes florestais isolados e favorecer o deslocamento da fauna, a dispersão de sementes e o fluxo gênico, processos essenciais à manutenção da biodiversidade em paisagens fortemente urbanizadas (Umeda *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2019; Rocha *et al.*, 2020). Estudos de ecologia da paisagem em Campinas/SP mostram que a forte fragmentação da cobertura florestal urbana exige ações específicas de conservação e aumento da conectividade entre os remanescentes (Silva; Longo, 2020). Quando incorporados ao planejamento urbano como parte dessa infraestrutura verde, os corredores ecológicos contribuem ao mesmo tempo para a conservação da biodiversidade e para serviços ecossistêmicos (Herzog; Rosa, 2010; Bressane *et al.*, 2016; Morsch; Mascaró; Pandolfo, 2017).

No contexto de Jabotão dos Guararapes (PE), a arborização assume papel crítico, sobretudo nas áreas mais adensadas e com maiores temperaturas da superfície terrestre. Estudos recentes apontam bairros mais adensados como setores de maior vulnerabilidade térmica, representando menor índice de vegetação (Assis Júnior, 2025). Essa realidade reforça a necessidade de consolidar a arborização urbana como infraestrutura verde estratégica, capaz de elevar a qualidade de vida da população.

Alinhar as florestas urbanas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 13 (Ação Climática) é estratégico para cidades mais saudáveis, justas e resilientes. As árvores fornecem serviços ecossistêmicos essenciais, enquanto ampliam o acesso equitativo a espaços verdes (meta 11.7). Ao mesmo tempo, fortalecem a resiliência e a adaptação climática urbana (meta 13.1) e consolidam a natureza como infraestrutura verde integrada a políticas e planos locais (meta 13.2), tornando as cidades mais preparadas para os impactos das mudanças do clima (ONU, 2015).

2.2 Supressão arbórea, adensamento urbano e pressões imobiliárias

A dinâmica de supressão arbórea em áreas urbanas reflete diretamente os processos de adensamento construtivo, expansão da infraestrutura e intensificação das atividades imobiliárias. Tais processos têm sido amplamente documentados por séries temporais que relacionam a redução da cobertura arbórea ao aumento da impermeabilização das superfícies urbanas. Nos Estados Unidos, por exemplo, verificou-se o declínio contínuo da cobertura arbórea associado à expansão de áreas edificadas e pavimentadas (Nowak; Greenfield, 2018). Mais recentemente, estudos envolvendo o setor imobiliário indicam que instrumentos econômicos e regulatórios, como taxas de compensação e mecanismos de mitigação, podem reduzir a perda de copa durante o desenvolvimento urbano (Willis *et al.*, 2024).

Em contextos de urbanização densa, conflitos de árvores com a infraestrutura urbana (raízes x calçadas/tubulações; copas x fiação) são vetores recorrentes de poda severa e remoções preventivas quando o manejo e o espaço de plantio são inadequados. Sínteses recentes detalham causas, riscos e medidas preventivas para danos radiculares e, em estudos de caso, identificam fatores-chave que elevam o risco (ex.: diâmetro, tamanho do canteiro, raízes tabulares), fornecendo insumos práticos para o projeto e a manutenção (Shi *et al.*, 2023; 2024).

Nas regiões litorâneas e áreas verticalizadas, a pressão antrópica eleva as demandas por serviços ecossistêmicos (sombreamento, conforto, lazer), ao passo que a supressão tende a ampliar o estresse térmico e reduzir a qualidade dos espaços públicos. Na faixa Recife–Jaboatão, estudos com percepção de usuários de praias registram verticalização acentuada (do Pina à Candeias) e impactos na oferta de serviços, indicando a necessidade de reposição/compensação onde o déficit é maior (Souza *et al.*, 2023).

Nos grandes centros brasileiros, a pressão imobiliária, expressa por verticalização, substituição de lotes e obras viárias, tende a acompanhar o adensamento populacional e está associada à supressão arbórea e à redução da cobertura vegetal intraurbana (Nucci, 2008; Paes; Garcia, 2022). Em Belo Horizonte, uma série histórica (1984–2021) com NDVI mostrou perda significativa de vegetação no processo de metropolização, evidenciando como a expansão urbana comprime a floresta urbana (Paes; Garcia, 2022). Esses processos tendem a se agravar onde a gestão da arborização é fragmentada: muitos municípios carecem de planos e parâmetros padronizados para manejo e compensação, o que fragiliza a reposição e o monitoramento (Albertin *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2025).

No Brasil, há diretrizes e salvaguardas gerais, como a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009; Decreto nº 11.075/2022), e normas florestais (p.ex., CONAMA nº 406/2009), além de instrumentos locais (Planos Diretores e Códigos Ambientais Municipais) que contribuem para a gestão da floresta urbana; porém, a inexistência de uma Política Nacional de Arborização Urbana vigente mantém a governança dispersa, a proposta para instituí-la ainda tramita no Congresso (PL 4.309/2021).

Estratégias de mitigação da supressão incluem o planejamento de corredores ecológicos urbanos, a adoção de espécies adaptadas às condições locais e o fortalecimento dos planos de arborização. Abordagens baseadas na infraestrutura verde urbana e na participação social têm mostrado resultados positivos na redução da perda de árvores e no aumento da resiliência urbana (Biondi, 2015; Ponce-Donoso *et al.*, 2017).

2.3 Monitoramento sistemático da arborização urbana

O monitoramento tempo-espacial da arborização urbana é condição para diagnosticar perdas, orientar mitigações e avaliar políticas públicas. Em regiões metropolitanas tropicais, séries históricas baseadas em índice de vegetação e temperatura de superfície terrestre demonstraram relação inversa consistente entre cobertura vegetal e aquecimento superficial; em Recife, análises multitemporais evidenciaram redução de vegetação acompanhada de incremento térmico, metodologia passível de aplicação para outros municípios que compõem a Região Metropolitana de Recife como Jaboatão dos Guararapes (Vila nova *et al.*, 2021).

No Brasil, a agenda federal em consolidação por meio do Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU) enfatiza indicadores, metas e monitoramento contínuo, orientando a integração de bases de supressão, poda, plantio e compensação em sistemas de informação, com diretrizes para governança e financiamento da infraestrutura verde municipal (Brasil, 2025). O PlaNAU estrutura-se em eixos complementares: governança, capacitação, indicadores/monitoramento e financiamento, que orientam a implementação municipal de forma integrada. O eixo de governança delimita papéis institucionais e mecanismos de participação social; o de capacitação organiza a formação continuada das equipes técnicas e a difusão de boas práticas; o de indicadores e monitoramento consolida métricas comparáveis e a interoperabilidade de sistemas de informação; e o de financiamento mobiliza instrumentos públicos e privados para viabilizar a implantação e a manutenção da infraestrutura verde (Brasil, 2025).

Em âmbito internacional, iniciativas como o programa *Tree Cities of the World* (FAO/Arbor Day Foundation) e a agenda *Nature-based Solutions for Cities* (ONU-Habitat, 2024) reforçam o papel do monitoramento arbóreo na construção de cidades mais resilientes. A integração entre o PlaNAU e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 11, 13 e 15, amplia o alinhamento do Brasil com as metas globais de mitigação climática e governança ambiental.

Em Jabotão dos Guararapes aplicações recentes que articulam o mapeamento municipal de ocupação e uso do solo e estudos de percepção ambiental da região costeira (Souza *et al.*, 2023; Assis Júnior, 2025) junto à análise de ordens de serviço (poda/supressão/plantio) e inventários florestais, podem oferecer subsídios à implantação de um sistema integrado de monitoramento, capaz de gerar séries históricas para fins de planejamento urbano, licenciamento e priorização de plantios. A integração desses dados é fundamental para estruturar um sistema de gestão adaptativa voltado ao planejamento verde.

Experiências recentes de monitoramento participativo em arborização urbana têm inserido também ferramentas digitais acessíveis, como o i-Tree, onde voluntários conseguem estimar cobertura de copa e gerar indicadores comparáveis, abordagem já aplicada em levantamentos nacionais e orientada metodologicamente pelo U.S. Forest Service (Forest Research, 2023; Selim, *et al.*, 2023; Nowak, 2024). Iniciativas como o TreeWatch estimulam que cidadãos “adotem” árvores e registrem sua vitalidade ao longo do ano, ao passo que a rede acadêmica TreeWatch.net disponibiliza painéis em tempo real de fluxo de seiva e crescimento, com uso educacional (Steppe, *et al.*, 2016; Scistarter, 2019;). Já o Pl@ntNet consolida uma plataforma baseada em inteligência artificial para identificação e inventário de plantas com dados georreferenciados e reuso em pesquisa, fortalecendo a vigilância da flora urbana (Bonnet *et al.*, 2020; Pl@ntNet, 2023). Em conjunto, essas soluções ampliam a coleta em larga escala, favorecem a educação ambiental e a gestão municipal de árvores com informações interoperáveis e auditáveis (Forest Research, 2023; Nowak, 2024).

Segundo a literatura nacional a ausência de inventários atualizados, planos de manejo e fiscalização consistente tende a produzir manejo reativo e remoções evitáveis, ou seja, como remoções emergenciais sem planejamento de reposição; Por isso, recomenda-se integrar cadastro arbóreo georreferenciado, laudos técnicos e SIG à rotina de fiscalização e planejamento, garantindo continuidade e qualidade dos dados (Duarte *et al.*, 2018).

O ciclo adaptativo de Holling, formulado a partir da análise da dinâmica de ecossistemas descreve uma sucessão recorrente de fases de exploração/crescimento, conservação, liberação e reorganização, deixando claro que o equilíbrio ecológico é

transitório (Holling; Gunderson, 2002; Buschbacher, 2014;). Pensando na gestão ambiental, esse modelo atua como um processo interativo em que o monitoramento alimenta o diagnóstico e este subsidia o ajuste de estratégias e instrumentos de política (Craig; Ruhl, 2020; GIZ; UNEP-WCMC; FEBA, 2020).

No contexto da infraestrutura verde urbana, essa lógica é essencial porque sistemas de apoio à decisão só são eficazes quando acoplados a mecanismos de monitoramento contínuo e feedback, capazes de ajustar dinamicamente as ações de manejo (Bressane *et al.*, 2024). Na arborização urbana, em particular, inventários e programas de monitoramento quali-quantitativo da floresta urbana constituem a base do diagnóstico de conflitos com a infraestrutura, de riscos e de problemas fitossanitários e da avaliação dos serviços ecossistêmicos, fornecendo subsídios técnicos para planos e políticas de arborização (Zambonato *et al.*, 2021; Avelar *et al.*, 2025; Lima; Silva, 2025). Quando estruturados como ciclos sistemáticos de inspeção e atualização de dados, esses levantamentos permitem ajustar de forma adaptativa ações como poda, remoção, substituição e diversificação de espécies, reduzindo riscos e fortalecendo a resiliência climática e a capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos pela floresta urbana (Brandt *et al.*, 2016; Van Doorn *et al.*, 2020; GIZ; UNEP-WCMC; FEBA, 2020).

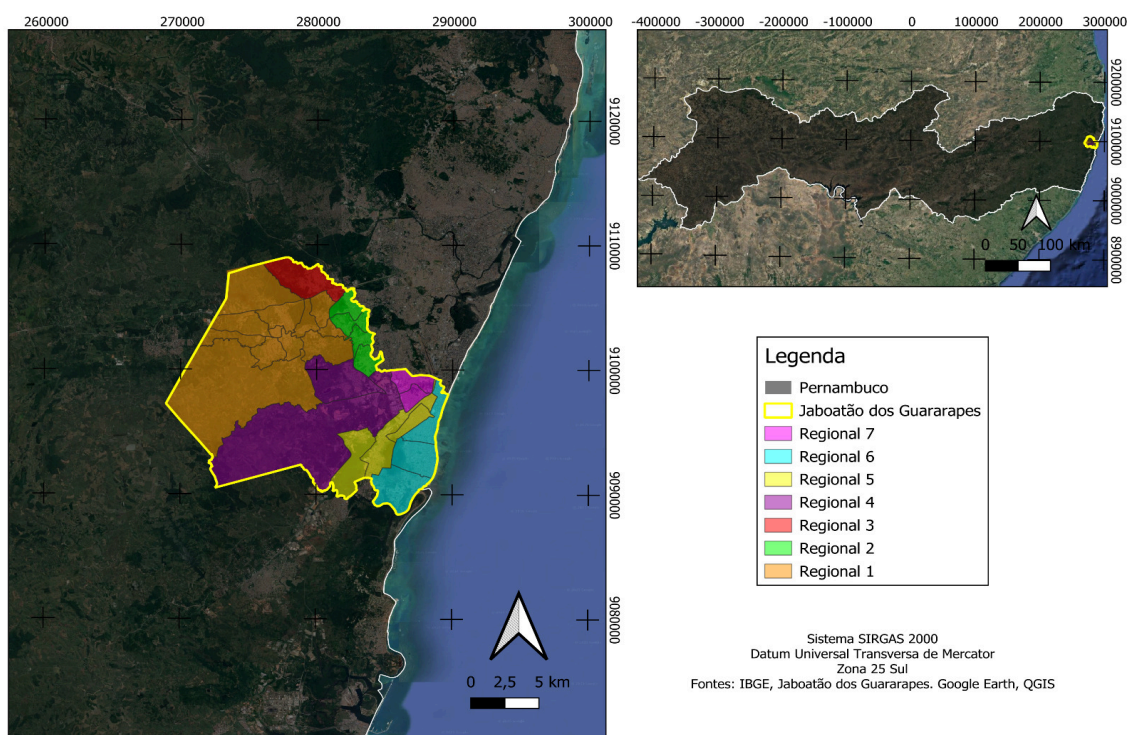
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no município de Jaboatão dos Guararapes (Figura 1), em Pernambuco, localizado a 08° 06' 46" de latitude sul e 35° 00' 53" de longitude oeste, estando a 18 km a sul de Recife, possuindo uma área total de aproximadamente 258 km² (IBGE, 2023). O município apresenta clima tropical (tipo As', quente e úmido) com formações vegetais típicas de ambientes tropicais úmidos, como Floresta Tropical, Floresta Perene de Restinga e Manguezal. A temperatura média anual gira em torno de 26 °C , com mínimas próximas de 18 °C e máximas em torno de 32 °C (Nóbrega; Farias, 2016). De acordo com o Censo de 2022, Jaboatão dos Guararapes tem uma população de 644.037 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 2.489,28 habitantes por km² (IBGE, 2023).

O município é distribuído em sete Regiões Político-Administrativas (RPA): RPA 1 (Jaboatão Centro); RPA 2 (Cavaleiro); RPA 3 (Curado); RPA 4 (Muribeca); RPA 5 (Prazeres); RPA 6 (Praias) e RPA 7 (Guararapes) (Jaboatão dos Guararapes, 2025).

Figura 1 – Mapa da localização de Jaboatão dos Guararapes em Pernambuco, e suas Regiões Político-Administrativas



Fonte: Autor (2025).

4.2 Aquisição de dados

As planilhas de supressões arbóreas foram solicitadas via e-mail, com o responsável técnico da arborização urbana da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, dos anos de 2020 a 2024, emitidas pela Secretaria Executiva de Meio Ambiente do município. Para classificar os locais de supressão das árvores urbanas, bem como as espécies mais afetadas, os dados adquiridos foram reorganizados em planilhas eletrônicas no Google Sheets, do Google Workspace (Google, s.d.), considerando as variáveis obtidas junto aos pareceres de supressão, sendo categorizados em parcelas anuais para a quantificação das supressões.

As espécies foram descritas em uma tabela quanto ao nome científico, nome popular, família e Região Político-administrativa (RPA). As informações sobre a origem das espécies foram obtidas na base Re flora – Flora do Brasil (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, s.d.).

4.3 Análise de dados

Em seguida, para comparação dos dados, foi realizado o cálculo de densidade de supressões (razão entre o número total de supressões registradas em cada RPA e a respectiva área), e densidade populacional (razão entre a população total de cada região e a área correspondente). Como há diferenças expressivas de extensão territorial entre as sete regiões do município, estes indicadores permitiram a normalização espacial dos dados e a comparabilidade entre unidades de tamanhos distintos. Para o cálculo das densidades, foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados oficiais da Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes (PE - Brasil).

Na sequência, para testar a hipótese de que há maior densidade de supressões arbóreas em áreas com maior adensamento populacional, ajustou-se um modelo de regressão linear simples, relacionando a densidade de supressões arbóreas (variável resposta) à densidade populacional (variável explicativa). Complementarmente, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson (r) entre essas variáveis, como medida da força e direção da associação, adotando-se nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), realizadas no ambiente RStudio, utilizando o software R, versão 4.5.0 (R Core Team, 2025).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Espécies suprimidas na arborização de Jaboatão dos Guararapes entre 2020 e 2024

Os resultados obtidos a partir dos relatórios municipais de supressão arbórea, emitidos pela Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes entre 2020 e 2024, registraram um total de 886 eventos de supressão, distribuídos nas diferentes Regiões Político-Administrativas (RPAs) do município, envolvendo 51 espécies arbóreas e palmáceas (Tabela 1).

Tabela 1 – Quadro de espécies descritas nos relatórios de supressão de árvores entre 2020 a 2024 na arborização urbana de Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil

Espécie	Nome Popular	Família	Origem	NI
<i>Abarema filamentosa</i> (Benth.) Pittier	Olho-de-pombo	Fabaceae	N	1
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	Fabaceae	n	3
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaíba	Arecaceae	N	7
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Albizia	Fabaceae	n	1
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Anacardiaceae	N	4
<i>Andira</i> spp.	Angelim	Fabaceae	N	2
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Fruta-pão	Moraceae	n	5
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	Moraceae	n	24
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	Oxalidaceae	C	1
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	Meliaceae	E	7
<i>Bambusa</i> spp.	Bambú	Poaceae	E	1
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	Fabaceae	E	1
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Buganvília	Nyctaginaceae	N	1
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Caesalpineia	Fabaceae	N	2
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	Casuarinaceae	C	6
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Urticaceae	N	21
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Ceiba	Malvaceae	N	1
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Barriguda	Malvaceae	N	2
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja	Rutaceae	C	1
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	Fabaceae	N	49

<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Arecaceae	n	30
<i>Curatella americana</i> L.	Craibeira	Dilleniaceae	N	2
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	Fabaceae	E	13
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendezeiro	Arecaceae	n	3
<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	Moraceae	E	55
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	Rubiaceae	N	2
<i>Gossypium barbadense</i> L.	Algodoeiro da praia	Malvaceae	n	1
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodoeiro	Malvaceae	n	1
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Fabaceae	n	1
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oitizeiro	Chrysobalanac eae	N	9
<i>Lonchocarpus guillemineanus</i>	Embira-de-sapo		N	1
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	Malpighiaceae	E	1
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	C	112
<i>Morus nigra</i> L.	Amora	Moraceae	C	1
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Bananeira	Musaceae	C	1
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Pachira	Malvaceae	N	1
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon <i>et al.</i>	Pau-brasil	Fabaceae	N	8
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Lauraceae	E	10
<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	Pinheiro	Pinaceae	n	3
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	Fabaceae	E	5
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	Biriba	Annonaceae	N	4
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Anacardiaceae	N	15
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Mata-fome	Fabaceae	N	11
<i>Senna siamea</i> (Lam.) Irwin & Barneby	Cassia-de-siã	Fabaceae	E	4
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Spathodea	Bignoniaceae	C	3
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeira	Anacardiaceae	E	28
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Azeitona-roxa	Myrtaceae	n	28
<i>Syzygium jambos</i> (L.)	Jambeiro	Myrtaceae	E	10
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Pitombeira	Sapindaceae	N	4

<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindeiro	Fabaceae	C	1
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	Combretaceae	E	120
Espécies não identificadas				240
Espécies descritas como Palmeiras		Areaceae		18
Total				886

Fonte: Autor (2025), baseado em relatórios de supressão de árvores urbanas da prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco (2020 - 2024).

Legenda: Origem: N = Nativa, E = Exótica, n = Naturalizada no Brasil, C = Exótica cultivada no Brasil

NI: Número de indivíduos suprimidos

Observou-se que entre as espécies mais suprimidas estão destacadas principalmente as espécies *T. catappa* com 120 supressões registradas; *M. indica* com 112 supressões; *F. benjamina* com 55 supressões; *C. fairchildiana* com 49 supressões; *C. nucifera L.* com 30 supressões; *S. mombin* e *S. cumini* ambas com 28 supressões. Outras espécies apresentaram menos de 25 supressões totalizadas nos cinco anos.

T. catappa é amplamente utilizada em cidades litorâneas pela copa extensa e densa, capaz de fornecer forte sombreamento e amenizar o microclima, além da boa tolerância a ventos e salinidade (Lima Neto; Melo e Souza, 2011; Pinto-Coelho, 2021). Por outro lado, trata-se de espécie exótica de grande porte, com copa estratificada e sistema radicular que, em solos compactados e canteiros estreitos, entra em conflito com calçadas e mobiliário urbano, gerando ainda grande volume de folhas e frutos e elevando os custos de manutenção (Lima Neto; Melo e Souza, 2011). Estudos a classificam como espécie com potencial de invasão em áreas litorâneas, sendo recomendado restringir seu uso e evitar altas concentrações próximas a remanescentes nativos (Fabricante *et al.*, 2017).

M. indica é registrada como espécie dominante ou muito frequente em inventários e diagnósticos de arborização urbana, refletindo a preferência por árvores que ofereçam sombra e, em muitos casos, frutos (Vieira; Panagopoulos, 2020; Gonçalves *et al.*, 2021). A literatura alerta, porém, que a espécie pode gerar problemas operacionais no contexto urbano: queda de frutos com potencial de acidentes e incremento de demanda de limpeza, além de conflitos com infraestrutura quando plantada em condições restritivas de calçada e solo compactado (Nascimento *et al.*, 2025). Em inventários de praças, a espécie também aparece associada a “potencial risco” em áreas de uso público, o que reforça a importância de critérios técnicos de seleção e manejo (Silva *et al.*, 2018).

F. benjamina é uma espécie exótica ornamental amplamente plantada em cidades de clima quente, por sua adaptação ao estresse urbano e pela copa densa. Contudo, evidências apontam que suas raízes podem causar danos severos a estruturas urbanas (fundações, calçadas e redes de esgoto), com repercussões econômicas relevantes, o que sustenta a recomendação de restrição do plantio em vias estreitas e junto a estruturas sensíveis (Vargas-Garzón; Molina, 2012). Esse tipo de conflito entre raízes e pavimentação é consistente com a literatura técnica sobre limitação de espaço radicular e compactação do solo em ambientes urbanos, que descreve a contradição entre a necessidade de suporte estrutural do pavimento e a demanda biológica de enraizamento das árvores (Grabosky; Bassuk, 1995).

C. fairchildiana é uma espécie nativa amplamente utilizada na arborização urbana e rural em diferentes estados brasileiros, com histórico de introdução em vias, praças e estacionamentos associado principalmente ao rápido crescimento e à copa larga e frondosa, que favorece sombreamento (Trevisan *et al.*, 2004). Apesar dessas vantagens, estudos específicos em arborização urbana também documentam ocorrência e infestação de insetos sugadores em sombreiro, reforçando a necessidade de monitoramento e manejo fitossanitário (Magistrali *et al.*, 2009).

Para *Cocos nucifera* L., a adoção em cidades litorâneas é associada ao apelo paisagístico e à adaptação a ambientes costeiros. Ainda assim, materiais técnicos de referência alertam que a queda de cocos representa risco grave em locais com circulação de pessoas, recomendando colheita regular dos frutos antes da queda e manutenção periódica das frondes, além de cuidados de posicionamento em áreas públicas (Chan; Elevitch, 2006).

A concentração das supressões em espécies como *Terminalia catappa*, *Mangifera indica*, *Ficus benjamina*, *Clitoria fairchildiana* e *Cocos nucifera* revela um padrão associado ao porte arbóreo elevado e às exigências espaciais dessas espécies, especialmente quanto ao desenvolvimento do sistema radicular e da copa. Embora amplamente utilizadas na arborização urbana por atributos como sombreamento, valor paisagístico e valor cultural, essas espécies apresentam baixa compatibilidade com ambientes urbanos densamente edificados, caracterizados por calçadas estreitas, solos compactados e presença intensa de infraestrutura subterrânea.

A limitação de espaço físico para o crescimento radicular e aéreo tende a intensificar conflitos com pavimentação, edificações e equipamentos urbanos, aumentando a incidência de danos estruturais, riscos à segurança e custos de manutenção, fatores que frequentemente culminam na solicitação de supressão. Esse padrão indica que a elevada frequência de remoções não decorre necessariamente de inadequação das espécies, mas da incompatibilidade entre suas características morfofisiológicas e o modelo de ocupação urbana predominante, reforçando a importância do planejamento prévio da arborização urbana com base em critérios de porte, arquitetura da copa e comportamento radicular.

Esse resultado corrobora a literatura sobre arborização urbana, que destaca o descompasso histórico entre a seleção de espécies de grande porte e a redução progressiva do espaço disponível para árvores nas cidades brasileiras, marcada pela priorização do sistema viário e da infraestrutura rígida em detrimento das funções ecológicas da vegetação urbana.

5.2 Padrões temporais de supressões 2020 – 2024

Ao longo de todo o período, *M. indica* e *T. catappa* mantiveram-se entre as espécies mais frequentemente registradas, com picos de 31 supressões de *M. indica* (2022 e 2024) e 34 de *T. catappa* (2021). Outras espécies, como *F. benjamina*, *C. fairchildiana* e *C. nucifera*, apresentaram frequências intermediárias (entre 7 e 22 supressões por ano), variando conforme o ano. O número anual de supressões variou de 215 registros em 2020, seguido de 200 em 2021, 150 em 2022, 156 em 2023 e 165 em 2024 (Tabela 2).

Tabela 2 – Total de registros de supressão e espécies mais suprimidas entre os anos de 2020 e 2024 em Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil

Ano	Registros de supressão (n)	1º lugar (n; %)	2º lugar (n; %)	3º lugar (n; %)
2020	215	<i>M. indica</i> — 20 (9,3%)	<i>T. catappa</i> — 9 (4,2%)	<i>S. mombin</i> — 7 (3,3%); <i>C. fairchildiana</i> — 7 (3,3%)
2021	200	<i>T. catappa</i> — 34 (17,0%)	<i>F. benjamina</i> — 22 (11,0%)	<i>M. indica</i> — 15 (7,5%)
2022	150	<i>M. indica</i> — 31 (20,7%)	<i>T. catappa</i> — 21 (14,0%)	<i>F. benjamina</i> — 9 (6,0%); <i>C. fairchildiana</i> — 9 (6,0%)
2023	156	<i>T. catappa</i> — 32 (20,5%)	<i>M. indica</i> — 15 (9,6%)	<i>F. benjamina</i> — 10 (6,4%); <i>C. nucifera</i> — 10 (6,4%)
2024	165	<i>M. indica</i> — 31 (18,8%)	<i>T. catappa</i> — 24 (14,5%)	<i>C. fairchildiana</i> — 12 (7,3%)

Fonte: Autor (2025).

Além disso, foram observados 240 registros que não continham identificação da espécie, a maioria (140) apenas no ano de 2020, seguido de 2021 (39), 2022 (36), 2023 (19),

2024 (7). Isso indica fragilidades importantes no processo de documentação, diagnóstico e gestão da arborização urbana, porém aponta uma redução dos registros com espécies não identificadas ao decorrer dos anos.

Em todos os cinco anos relatados, foi observado maior frequência de supressões na RPA 6 (Praias), sendo totalizadas 58 supressões em 2020, 2021 (85), 2022 (53), 2023 (61) e em 2024 (62). Esse padrão é coerente com a literatura sobre urbanização costeira no Brasil, que aponta o turismo de sol e praia, a vilegiatura e a valorização do solo da orla como vetores de incorporação imobiliária e de tecnificação do território (infraestrutura e novos empreendimentos), intensificando a disputa por espaços com qualidades ambientais e favorecendo a substituição de áreas vegetadas em contextos mais adensados (Pereira, 2014; Silveira; Rodrigues, 2015; Pereira; Gomes, 2018).

Em ambientes costeiros, esse avanço urbano incide sobre ecossistemas frágeis e estratégicos, como as restingas, cuja vegetação é reconhecida como sujeita a forte pressão imobiliária ao longo do litoral brasileiro, com efeitos associados à ocupação, impermeabilização e perda de serviços ecossistêmicos relevantes para a proteção costeira (Santos; Freitas; Medeiros, 2023). Estudos de caso também evidenciam que a valorização do ambiente de praia e a implantação de empreendimentos próximos ao mar podem desencadear conflitos socioambientais e rápidas mudanças na paisagem litorânea, ajudando a contextualizar a concentração de supressões observada nas áreas de praia no recorte analisado (Santos; Vilar, 2016).

Por fim, ressalta-se que a leitura e a comparação de padrões espaciais de supressão e cobertura arbórea exigem cautela, pois o monitoramento da arborização urbana no Brasil ainda enfrenta lacunas institucionais e metodológicas, incluindo ausência de parâmetros uniformes de gestão, limitações de estrutura e corpo técnico municipal para planejamento e fiscalização, e divergências conceituais/metodológicas que podem alterar diagnósticos e índices (Duarte *et al.*, 2018; Andrade *et al.*, 2021; Lima; Silva, 2025).

5.3 Análise de densidade populacional e densidade de supressões por Regiões Político-administrativas (RPA 1 - RPA 7)

A distribuição dos 886 registros de supressões entre 2020 e 2024 revelou variação espacial entre as Regiões Político-Administrativas de Jaboatão dos Guararapes (Tabela 3). Observou-se predominância na RPA 6 (Praias), que concentrou 319 ocorrências, aproximadamente 36% do total. Essa região abrange os bairros de Piedade, Candeias e Barra de Jangada, caracterizados por alta densidade populacional e construtiva, verticalização e presença de empreendimentos imobiliários recentes, fatores que intensificam os conflitos entre árvores e infraestrutura urbana.

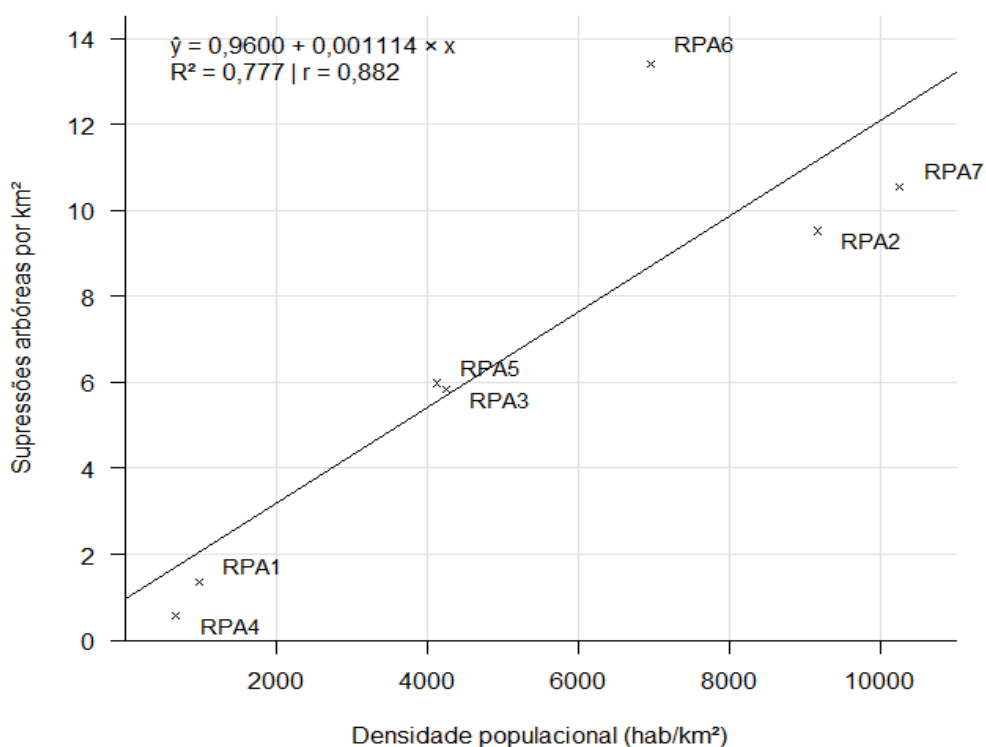
Tabela 3 – Densidade de Supressões entre os anos de 2020 e 2024 e Densidade Populacional por km² nas diferentes regiões político-administrativas de Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil

RPA	Área (km ²)	População (hab.)	Densidade populacional (hab./km ²)	Quantidade de supressões (sup.)	Densidade de supressões (sup./km ²)
1	109,45	105.699	965	147	1,34
2	12,28	112.424	9.155	117	9,52
3	10,96	46.449	4.238	64	5,83
4	75,01	49.760	663	43	0,57
5	21,40	88.129	4.118	128	5,98
6	23,78	165.304	6.951	319	13,41
7	6,44	65.995	10.247	68	10,55

Fonte: Autor (2025).

A análise de regressão entre a densidade de supressões arbóreas e a densidade populacional revelou elevado poder explicativo ($R^2 \approx 0,77$; Figura 2), indicando que o adensamento populacional responde por parcela substancial da variação espacial das supressões entre as Regiões Político-Administrativas (RPAs). A forte correlação positiva observada ($r \approx 0,88$) evidencia que áreas mais densamente povoadas tendem a concentrar maior número de supressões por unidade de área, refletindo a intensificação dos conflitos entre a arborização urbana e a ocupação do solo.

Figura 2 – Regressão e Correlação entre densidade populacional e densidade de supressões por km^2 , entre 2020 e 2024, nas diferentes Regiões Político-administrativas de Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil.



Fonte: Autor (2025).

Apesar dessa tendência geral, a RPA 6 se destaca como um desvio em relação ao modelo, apresentando elevada densidade de supressões sem corresponder ao maior valor de densidade populacional do município. Esse comportamento sugere a atuação de fatores adicionais não contemplados na análise, como maior densidade construtiva, tipologia urbana mais impermeabilizada, presença de vias estruturais e histórico de ocupação com reduzida disponibilidade de áreas verdes, os quais podem intensificar a pressão sobre a arborização

urbana independentemente do número de habitantes. As demais RPAs distribuem-se mais próximas à reta de regressão, indicando que, nesses casos, o adensamento populacional é um preditor mais consistente da densidade de supressões.

Do ponto de vista espacial, observa-se que RPAs com densidade populacional intermediária a elevada concentram os maiores valores de supressão, enquanto regiões menos adensadas apresentam índices inferiores. Esse gradiente reforça a associação entre urbanização intensiva e redução da cobertura arbórea, padrão amplamente descrito na literatura sobre florestas urbanas em cidades brasileiras. Ainda assim, é importante reconhecer as limitações do estudo, que se restringe a sete RPAs de um único município e a um intervalo temporal de cinco anos, não contemplando variações históricas mais longas nem outros determinantes urbanos relevantes.

Mesmo com essas limitações, os resultados oferecem subsídios relevantes para a gestão da arborização urbana em Jaboatão dos Guararapes, ao evidenciar áreas críticas onde a pressão antrópica sobre as árvores urbanas é mais intensa. Em especial, a RPA 6 emerge como região prioritária para ações de planejamento, monitoramento e requalificação da arborização, reforçando a necessidade de integrar dados populacionais, morfologia urbana e critérios técnicos de seleção de espécies na formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade da floresta urbana.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo confirmam a hipótese de que o adensamento urbano está associado ao aumento das supressões arbóreas em Jabotão dos Guararapes. A forte correlação observada e o alto poder explicativo do modelo de regressão demonstram que RPAs mais densamente povoadas concentram maiores pressões sobre a arborização, refletindo conflitos entre infraestrutura urbana, ocupação do solo e permanência das árvores.

A análise da composição das remoções indicou predominância de espécies exóticas e revelou importante fragilidade nos registros municipais, evidenciada pelos 240 casos sem identificação botânica. Além disso, a recorrente liderança da RPA 6 em supressões ao longo dos cinco anos analisados reforça a existência de um padrão estrutural relacionado ao uso intensivo do solo, características ambientais costeiras e demandas específicas de áreas turísticas e verticalizadas.

O estudo atingiu seus objetivos ao caracterizar as espécies suprimidas, identificar padrões espaciais e temporais, analisar a relação entre urbanização e remoções e avaliar a qualidade dos registros oficiais. Assim, conclui-se que a dinâmica da supressão arbórea no município resulta tanto de pressões urbanas quanto de limitações administrativas no processo de manejo.

8. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se o aprimoramento do sistema municipal de registro e diagnóstico das supressões arbóreas, garantindo que todos os indivíduos removidos sejam adequadamente identificados quanto à espécie e condição fitossanitária, de modo a evitar lacunas que comprometam o planejamento e o monitoramento da arborização urbana. Torna-se igualmente necessária a priorização de ações de manejo, reposição e acompanhamento técnico na RPA 6, que apresentou as maiores pressões de supressão ao longo de todo o período analisado. Nessas áreas, recomenda-se o uso de espécies mais adaptadas às condições litorâneas e ao contexto urbano intensamente verticalizado, reduzindo conflitos com infraestrutura e aumentando a longevidade das árvores.

Além disso, é fundamental implementar um plano municipal de arborização baseado em dados, com protocolos padronizados de avaliação, indicadores de risco e estratégias de manutenção preventiva, de modo a evitar supressões desnecessárias e ampliar os serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação urbana. Sugere-se ainda que a arborização seja integrada ao planejamento urbano de forma mais estratégica, sobretudo nas regiões mais densamente povoadas, conciliando desenvolvimento, segurança e qualidade ambiental. A adoção dessas medidas contribuirá para um manejo mais eficiente, transparente e sustentável das árvores urbanas em Jaboatão dos Guararapes.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, R. M.; BIONDI, D. Arborização de acompanhamento viário e parâmetros de ocupação do solo: método para levantamento de dados quali quantitativos. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 12, e20190092, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190092>.
- ANDRADE, A. O. de; LOPES, R. J. de C.; AGUIAR LIMA, R. L. F. de; MOURA, R. de C. G.; LIMA JÚNIOR, C. de. Monitoramento da arborização urbana por sensoriamento remoto em um município inserido no Semiárido brasileiro. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v. 18, n. 36, p. 242–250, 2021. DOI: 10.18677/EnciBio_2021B17.
- ARQUIFLORA. *Syzygium cumini* (invasora). Arquiflora.rio, Rio de Janeiro, 2022. arquiflora.rio
- ASSIS JÚNIOR, C. A. Análise da temperatura de superfície terrestre da cidade de Jaboatão dos Guararapes-PE. *Revista Homem, Espaço e Tempo*, v. 1, n. 19, p. 63–79, 2025. ISSN 1982-3800.
- AVELAR, B. V. B.; ARAÚJO, A. R.; CONCEIÇÃO, N. S.; CORDÃO, W. P. A.; SOUSA, F. Q. de. Inventário e diagnóstico da arborização em áreas verdes e vias urbanas do município de Cachoeira do Arari, Pará. *Paisagem e Ambiente, São Paulo*, v. 36, n. 56, e234766, 2025. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.paam.2025.234766.
- BARCELLOS, A.; WOJCIKIEWICZ, C. R.; BIONDI, D. B.; BRUN, F. G. K.; MAZUCHOWSKI, J. Z.; LEAL, L.; MUCHAILH, M. C.; FERRONATO, M. de L.; SCHARNIK, M.; CONTE, P. A.; SILVA, P.L. da; BOBROWSKI, R.; ALQUINI, Y. Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana. Curitiba: Ministério Público do Estado do Paraná, 2018. 67 p.
- BRANDT, L.; DERBY LEWIS, A.; FAHEY, R.; SCOTT, L.; DARLING, L.; SWANSTON, C. A framework for adapting urban forests to climate change. *Environmental Science & Policy*, v. 66, p. 393–402, 2016. DOI: 10.1016/j.envsci.2016.06.005.
- BRASIL. Lei n. 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, estabelece diretrizes para a gestão das áreas urbanas e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF*, 13 jan. 2021.
- BRASIL. Lei n. 18.938, de 16 de agosto de 2022. Dispõe sobre o plantio, podas, supressões e respectivas compensações no âmbito do município do Recife, visando à proteção de espécies arbóreas. Recife, 2022.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU): processo de construção participativa e materiais institucionais. Brasília: MMA, 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. MMA disponibiliza consulta pública sobre o Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU). Brasília, 10 set. 2025. Notícia.

BRESSANE, A.; NOMURA, L. M. N.; FENGLER, F. H.; MEDEIROS, L. C. de C.; NEGRI, R. G. Sistema fuzzy de apoio à gestão da infraestrutura verde urbana. *Ra'eGa – O Espaço Geográfico em Análise*, Curitiba, v. 61, n. 1, p. 92–111, 2024. DOI: 10.5380/raega.v61i1.94098.

BIONDI, D. Floresta urbana. Curitiba: O Autor, 2015. 202 p. ISBN 978-85-905141-5-2.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF), 2005. ISBN 85-905141-1-0.

BONNET, P.; CHAMP, J.; GOËAU, H.; STÖTER, F.; DENEU, B.; SERVAJEAN, M.; AFFOUARD, A.; LOMBARDO, J.; LEVCHENKO, O.; GRESSE, H.; JOLY, A. Pl@ntNet services: a contribution to the monitoring and sharing of information on the world flora. *Biodiversity Information Science and Standards*, v. 4, e58933, 2020. DOI: 10.3897/biss.4.58933.

BUSCHBACHER, R. A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível? *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, Brasília, n. 9, p. 11-24, jan./jun. 2014.

CAVALHEIRO, F. Remoções arbóreas urbanas e planejamento urbano: um estudo em São Paulo. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabau/article/view/75364>.

CHAN, E.; ELEVITCH, C. R. Cocos nucifera (coconut). In: ELEVITCH, C. R. (ed.). *Species profiles for Pacific island agroforestry*. Honolulu: Permanent Agriculture Resources, 2006.

CHRISTEN, S.; BROCKERHOFF, E. G.; GOSSNER, M. M.; AUGUSTINUS, B. A. A biosecurity perspective on urban trees in public and private spaces and trees available from nurseries. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 101, 128529, 2024. DOI: 10.1016/j.ufug.2024.128529.

COPEL – COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. Guia de Arborização Copel. Curitiba, 2021.

COUTINHO, R. de Q.; SILVA, C. B. da; GOMES, E. C.; ARAÚJO FILHO, J.C. de; QUEIROZ DA SILVA, B. A semi-detailed survey of soils in the city of Jabotão dos Guararapes – PE: a contribution to the geotechnical mapping of suitability for urbanization. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 17, n. 6, p. 4325–4352, 2024.

CRAIG, R. K.; RUHL, J. B. Adaptive management for ecosystem services across the wildland-urban interface. *International Journal of the Commons*, v. 14, n. 1, p. 611-626, 2020. DOI: 10.5334/ijc.986.

DOWTIN, A. L.; CREGG, B. C.; NOWAK, D. J.; LEVIA, D. F. Towards optimized runoff reduction by urban tree cover: a review of key physical tree traits, site conditions, and management strategies. *Landscape and Urban Planning*, v. 239, p. 104849, 2023. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2023.104849.

DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, F.Fonseca da; BOHRER, J. F. C.; MASSAD, L. Arborização urbana: desafios e perspectivas em cidades brasileiras. *Revista Árvore*, v. 42, n. 4, p. 1-11, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/6TfTfwKLdMWLR7ykGFSxYbh/?lang=pt>.

DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, F.Fonseca da; BOHRER, J. F. C.; MASSAD, L. Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018. DOI: 10.17765/2176-9168.2018v11n1p327-341.

FABRICANTE, J. R.; CRUZ, A. B. S.; REIS, F. M. dos; ALMEIDA, T. S. Invasão biológica em sítios de Restinga no Nordeste brasileiro. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, e48410615942, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15942.

FABRICANTE, J. R.; SANTOS, J. P. B.; ARAÚJO, K. C. T.; COTARELLI, V. M. Utilização de espécies exóticas na arborização e a facilitação para o estabelecimento de casos de invasão biológica. *Biotemas*, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2017.

FOREST RESEARCH. The canopy cover Webmap of the United Kingdom's towns and cities. 2023. Disponível em:

<https://www.forestresearch.gov.uk/publications/the-canopy-cover-webmap-of-the-united-kingdoms-towns-and-cities/>.

GILLEROT, L.; LANDUYT, D.; DE FRENNE, P.; MUYS, B.; VERHEYEN, K. Urban tree canopies drive human heat stress mitigation. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 92, 128192, 2024. DOI: 10.1016/j.ufug.2023.128192.

GIZ; UNEP-WCMC; FEBA. Guia para monitoramento e avaliação de intervenções de adaptação baseada em ecossistemas. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020.

GOOGLE. Google Sheets [planilha eletrônica]. s.l.: Google, s.d. Disponível em: <https://docs.google.com/spreadsheets>

GONÇALVES, L. M.; SANTOS, L. S. dos; SILVA, P. H. da; ROSAL, L. F. Entre a vegetação e o concreto: uma análise da arborização urbana nas praças do município de Castanhal, PA. *Paisagem e Ambiente: Ensaio*, São Paulo, v. 32, n. 47, e176557, 2021. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.paam.2021.176557.

GRABOSKY, J.; BASSUK, N. A new urban tree soil to safely increase rooting volumes under sidewalks. *Journal of Arboriculture*, v. 21, n. 4, p. 187-201, jul. 1995.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. *Revista LABVERDE*, São Paulo, n. 1, p. 92-115, 2010.

HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. Resilience and adaptive cycles. In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. (ed.). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, DC: Island Press, 2002. p. 25-62.

HORTO GRANDE RIO. Jambolão – *Syzygium cumini*. Horto Grande Rio, 2025. Acesso em: 17 nov. 2025. hortogranderio.com

HUDGINS, E. J.; KOCH, F. H.; AMBROSE, M. J.; LEUNG, B. Hotspots of pest-induced U.S. urban tree death, 2020–2050. *Journal of Applied Ecology*, v. 59, n. 5, p. 1302–1312, 2022. DOI: 10.1111/1365-2664.14141.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades e Estados: Jaboaão dos Guararapes. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/jaboatao-dos-guararapes.html>

IUNGMAN, T.; CIRACH, M.; MARANDO, F.; BARBOZA, E. P.; KHOMENKO, S.; MASSELOT, P. Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. *The Lancet*, Londres, v. 401, n. 10376, p. 577–589, 2023. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)02585-5.

JABOATÃO DOS GUARARAPES. Lei Complementar n.º 2, de 11 de janeiro de 2008. Institui o Plano Diretor do Município do Jaboaão dos Guararapes e estabelece as diretrizes para a sua implantação. Jaboaão dos Guararapes, 11 jan. 2008.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Flora do Brasil 2020 em construção [base de dados]. Rio de Janeiro, s.d. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>

JIM, C. Y.; CHEN, W. Y. Ecosystem services and valuation of urban forests in China. *Cities*, v. 26, n. 4, p. 187-194, 2009.

KUNEN, A.; SANTOS, G. D. Manejo de bosques urbanos en capitales brasileñas: análisis de planes maestros de forestación. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 11, p. 1-30, 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/8004/4988>. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n11-255>

LEAL, L; BIONDI, D; ROCHADELLI, R. Investimentos destinados à arborização de ruas na cidade de Curitiba: uma abordagem a partir da Teoria de Renda da Terra. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 141-149, jun. 2008.

LEAL, M. R. Avaliação fitossanitária de *Clitoria fairchildiana* em arborização urbana. 2014. Dissertação (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais – Conservação da Natureza) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.

LI, H.; ZHAO, Y.; WANG, C.; ÜRGE-VORSATZ, D.; CARMELIET, J.; BARDHAN, R.. Cooling efficacy of trees across cities is determined by background climate, urban morphology, and tree trait. *Communications Earth & Environment*, v. 5, 754, 2024. DOI: 10.1038/s43247-024-01908-4.

LIMA, D. A. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, v. 4, p. 243-274, 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34635/1/AAPCA-V4-Artigo-01.pdf>

LIMA, M. V. S. A.; SILVA, J. M. Comparação dos planos municipais de arborização e sua capacidade de viabilizar serviços ecossistêmicos em cinco capitais brasileiras. *Interações*, v.

26, e26054707, 2025. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v26i1.4707>. Disponível em: <https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/4707>.

LIMA NETO, E. M.; MELO E SOUZA, R. Comportamento e características das espécies arbóreas mais frequentes nas áreas verdes públicas de Aracaju-SE. *Scientia Plena*, Aracaju, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2011. scientiaplena.org.br

LIU, H.; PENG, Z.; WU, X.; JIAN, Z.; ZHANG, L. A study on the risk evaluation of tilted street trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 112, p. 128968, 2025. DOI: 10.1016/j.ufug.2025.128968.

LORENZI, H. Frutas no Brasil: nativas e exóticas de consumo in natura. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2015. *Arvores do Bioma Cerrado*

MAGISTRALI, I. C.; ANJOS, N. dos; SOUZA, R. M. de; DUARTE, C. L. Ocorrência e infestação de *Euphalerus clitoriae* Burckhardt & Guajará, 2000 (Hemiptera: Psylloidea) em árvores de sombra (Clitoria fairchildiana Howard) utilizadas na arborização urbana de Viçosa-MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU)*, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 100-110, 2009.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. A influência das diferentes tipologias de floresta urbana no microclima do entorno imediato. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 997-1007, 2018. DOI: 10.5902/1980509833381. Acesso em: 9 out. 2025.

MELO, L. L.; MEUNIER, I. M. J. Evolução da arborização de acompanhamento viário em cinco bairros de Recife – PE. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 34, n. 2, p. 264, 2017. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/revistageografia>.

MILLER, J. H.; MANNING, S. T.; ENLOE, S. F. A management guide for invasive plants in southern forests. Gen. Tech. Rep. SRS-131. Asheville: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, 2013. 120 p. USFS.

MOKHOVA, V.; BELELLI MARCHESINI, L.; YAROSLAVTSEV, A.; SALA, G.; FAREEVA, O.; SEREGIN, I.; CASTALDI, S.; VASENEV, V.; VALENTINI, R. IoT monitoring of urban tree ecosystem services: possibilities and challenges. *Forests*, v. 11, n. 7, p. 775, 2020. DOI: 10.3390/f11070775.

MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A.. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 305-321, 2017.

MYERS, G.; MULLENBACH, L. E.; JOLLEY, J. A.; CUTTS, B. B.; LARSON, L. R. Advancing social equity in urban tree planting: lessons learned from an integrative review of the literature. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 89, 128116, 2023. DOI: 10.1016/j.ufug.2023.128116.

NARCIZO, A. T.; BRAGA, J. M. A.; SARTORI, R. A. Impact of exotic tree species on the natural regeneration of an urban restinga forest. *Trees*, v. 37, n. 6, p. 1643-1655, 2023.

NASCIMENTO, A. P. do; LIMA, L. N.; DOURADO, R. de C. S.; VIEIRA, D. D.; SILVA, W. A. da; ALMEIDA, G. M. A. de; ANDRADE, W. M. de; ALMEIDA NETO, M. S. de; ALMEIDA, C. A. C. de. Arborização urbana no semiárido brasileiro: composição florística e implicações ecológicas para a conservação da Caatinga. *Revista Aracê*, São José dos Pinhais, v. 7, n. 12, p. 1-31, 2025. DOI: 10.56238/arev7n12-277.

NÓBREGA, R. S.; FARIAS, R. F. L. Eventos extremos pluviais em Jabotão dos Guararapes: climatologia e estudo de caso. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, v. especial, p. 70-82, 2016. DOI: 10.11606/rdg.v0i0.119635.

NOWAK, D. J.; GREENFIELD, E. J. Declining urban and community tree cover in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 32, p. 32–55, 2018. DOI: 10.1016/j.ufug.2018.03.006.

NOWAK, D. J. Urban and community forests of the Southern United States: forest service resource bulletin SRS-XXX. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, 2010. Disponível em: <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/33606>.

NOWAK, D. J. Understanding i-Tree: 2023 summary of programs and methods. General Technical Report NRS-200-2023. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-200-2023>.
NPARKS. *Syzygium cumini* (L.) Skeels. Flora & Fauna Web, National Parks Board, Singapura, 2025.

NUCCI, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP) (2ª ed.). O Autor, 2008.

ONU-HABITAT. World Cities Report 2024: Cities and Climate Action. Nairobi: UN-Habitat, 2024. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2024/11/wcr2024_-_full_report.pdf.

PAES, B. R. S., GARCIA, R. A. Dinâmica temporal da vegetação urbana com aplicação de NDVI no município de Belo Horizonte (MG). *Estudos Geográficos*, 20(3), 387–409, 2022. <https://doi.org/10.5016/estgeo.v20i3.16922>

PARANÁ. Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana (CTIAPMAU-PR). Manual para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana. Curitiba, 2013.

PARRY, M. M.; SILVA, M. M. da; SENA, I. S.; OLIVEIRA, F. P. M. Composição florística da arborização da cidade de Altamira, Pará. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU)*, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 143-158, 2012.

PEREIRA, A. Q. A urbanização vai à praia: vilegiatura marítima e metrópole no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

PEREIRA, A. Q.; GOMES, I. R. Lazer, imobiliário e infraestrutura urbana do litoral cearense no século XXI. *Caminhos de Geografia, Uberlândia (MG)*, v. 19, n. 67, p. 109-125, set. 2018. DOI: 10.14393/RCG196708.

PONCE-DONOSO, M.; VALLEJOS-BARRA, O.; DANILUK-MOSQUERA, G. Comparison of Chilean and foreign formulae for urban tree appraisal. *Bosque (Valdivia), Valdivia*, v. 33, n. 1, p. 69–81, 2012. DOI: 10.4067/S0717-92002012000100008.

PL@NTNET. Pl@ntNet, a citizen science project. 2023. Disponível em: <https://docs.plantnet.org/en/understand/plantnet-a-citizen-science-project/>.

PORTOGHESI, L.; M., E.; TOMAO, A.; AGRIMI, M. Could climate change and urban growth make Europeans regard urban trees as an additional source of danger? *Frontiers in Forests and Global Change*, v. 6, 1155016, 2023. DOI: 10.3389/ffgc.2023.1155016.

POSIT TEAM. RStudio: integrated development environment for R [recurso eletrônico]. Boston: Posit Software, PBC, 2025. Disponível em: <<https://posit.co/>>. Acesso em: 17 nov. 2025.

PINTO-COELHO, R. M. O significado ambiental da *Terminalia catappa* na arborização da orla litorânea de Vila Velha (ES). *Acta Biologica Brasiliensia*, v. 4, n. 1, p. 96-119, 2021. RMPC | Meio Ambiente Sustentável

PIZZARDO, R. C.; ANTONICELLI, M. C. *Syzygium*. In: *Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 2023. Acesso em: 17 nov. 2025. www.reflora.jbrj.gov.br+1
PRESTES DUARTE, T. E. et al. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. *Desenvolvimento em Questão*, v. 15, n. 40, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75251857008>

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing [recurso eletrônico]. Versão 4.5.2. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>.

RABELO, L. K. L.; PIRES, E. de C.; BAUMANN, S. S. R. T; BRÍGIDA, C. A. S.; SILVA, J. B. S. da; LIMA, P. da S.; MAESTRI, M. P.; AQUINO, M. G. C. de. Espécies frutíferas na arborização urbana do município de Santarém, Pará. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 3, p. 335–341, 2019. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.003.0028.

RECIFE. Manual de arborização: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife. 1. ed. [S.l.]: Prefeitura do Recife, 2013. 71 p. Disponível em: https://www2.recife.pe.gov.br/wp-content/uploads/Manual_Arborizacao.pdf.

RECIFE. Lei n. 18.938, de 17 de junho de 2022. Dispõe sobre o plantio, podas, supressões e respectivas compensações no âmbito do município do Recife, visando a proteção de espécies arbóreas, isenta a taxa ambiental das podas de árvores e dá outras providências. *Diário Oficial do Município do Recife*, Recife, 28 jul. 2022.

- RABELO, L. K. L.; PIRES, E. de C.; BAUMANN, S. S. R. T.; BRÍGIDA, C.A. S.; SILVA, J. B.S.da; LIMA, P. da S.; MAESTRI, M. P.; AQUINO, M. G.C. de. Espécies frutíferas na arborização urbana do município de Santarém, Pará. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 3, p. 335-341, 2019. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.003.0028.
- ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A role for urban green infrastructure in climate change adaptation: a review of the evidence. *Landscape and Urban Planning*, v. 107, n. 3, p. 147-152, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.008>.
- ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 11, n. 4, p. 351–363, 2012. DOI: 10.1016/j.ufug.2012.06.006.
- SANTOS, C. R; FREITAS, R. R; MEDEIROS, J. D. Participação social e retrocessos na proteção da vegetação de restinga no Brasil no período entre 1965 e 2021. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 61, p. 58-84, jan./jun. 2023. DOI: 10.5380/dma.v61i0.81531.
- SANTOS, P. P; VILAR, J. W. C. Os conflitos ambientais da implantação do imobiliário-turístico no litoral de Sergipe (Brasil). *Geosaberes, Fortaleza*, v. 6, número especial (3), p. 360-374, fev. 2016.
- SCISTARTER. TreeWatch. 2019. Disponível em: <https://scistarter.org/treewatch>.
- SELIM, S.; DÖNMEZ, B.; KILIÇIK, A. Determination of the optimum number of sample points to classify land cover types and estimate the contribution of trees on ecosystem services using the i-Tree Canopy tool. *Integrated Environmental Assessment and Management*, v. 19, n. 3, p. 726-734, 2023. DOI: 10.1002/ieam.4704.
- SHI, F.; MENG, Q.; PAN, L.; WANG, J. Root damage of street trees in urban environments: an overview of its hazards, causes, and prevention and control measures. *Science of the Total Environment*, v. 904, 166728, 2023. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.166728.
- SHI, F.; MENG, Q.; PAN, L.; WANG, J. Key factors influencing street tree root conflicts with planting pits and sidewalks in old Guangzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 101, 128538, 2024. DOI: 10.1016/j.ufug.2024.128538.
- SILVA, A. L.; LONGO, R. M.. Ecologia da paisagem e qualidade ambiental de remanescentes florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Atibaia dentro do município de Campinas-SP. *Ciência Florestal, Santa Maria*, v. 30, n. 4, p. 1176-1191, 2020.
- SILVA, A. L. da; LONGO, R. M.; BRESSANE, A.; CARVALHO, M. F. H. de. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. *Ciência Florestal, Santa Maria*, v. 29, n. 3, p. 1254–1269, 2019.
- SILVA, D. A. da; BATISTA, D. B. BATISTA, A. C. Avaliação qualitativa da arborização com *Mangifera indica* nas ruas de Belém – PA. *Acta Biológica Catarinense, Joinville*, v. 5, n. 1, p. 34–45, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21726/abc.v5i1.286>.

SILVA, L. P.; MORENO, M. I. C. Acompanhamento da arborização urbana de Catalão (GO) ao longo de 11 anos. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-660>.

SILVA, L. S. da; OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H. da; PIMENTEL, R. M. de M.; ABREU, M. C. de. Inventário das plantas arbustivo-arbóreas utilizadas na arborização urbana em praças públicas. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 3, n. 2, p. 241-249, 2018. DOI: [10.24221/jeap.3.2.2018.1834.241-249](https://doi.org/10.24221/jeap.3.2.2018.1834.241-249).

SILVEIRA, M. A. T; RODRIGUES, A. B. Urbanização turística no Brasil: um foco em Florianópolis – Santa Catarina. *Via Tourism Review*, n. 7, 2015. DOI: [10.4000/viatourism.630](https://doi.org/10.4000/viatourism.630).

SJÖMAN, J. D.; TUHKANEN, E-M.; MÄNTTÄRI, M.; CIMBUROVÁ, Ž.; STÅLHAMMAR, S.; BARTON, D. N.; RANDRUP, T. B. Expectations of i-Tree Eco as a tool for urban tree management in Nordic cities. *Frontiers in Sustainable Cities*, Lausanne, v. 5, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1325039>.

SOUTH FLORIDA WATER MANAGEMENT DISTRICT. Annex F – Invasive and Nuisance Species Management Plan. Section 203 Study: Lake Okeechobee Storage Reservoir. West Palm Beach, 2024.

SOUZA, N. L. de; TORRES, M. F. A.; VILA NOVA, F. V. P.; FERREIRA JUNIOR, A. V. Serviços ecossistêmicos e percepção de frequentadores em praias no estado de Pernambuco. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 62, p. 742–760, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v62i0.84517>.

STEPPE, K.; VON DER CRONE, J. S.; DE PAUW, D. J. W. TreeWatch.net: a water and carbon monitoring and modeling network to assess instant tree hydraulics and carbon status. *Frontiers in Plant Science*, Lausanne, v. 7, art. 993, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00993>.

SUI, Q.; JIA, H.; ZHAO, M.; ZHOU, Y.; FAN, L. Quantitative evaluation of ecosystem services of urban street trees: a case study of Shengjing Historical and Cultural Block in Shenyang, China. *Sustainability*, Basel, v. 15, n. 3, art. 2532, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15032532>.

TREVISAN, H.; NADAI, J. de; LUNZ, Al. M.; CARVALHO, A. G. de. Consumo foliar e aspectos biológicos de *Urbanus acawoios* (Lep.: Hesperidae) alimentado com folíolos de *Clitoria fairchildiana* (Leguminosae: Faboideae) em três níveis de maturidade. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 1-4, jan./fev. 2004.

UMEDA, C. Y. L.; SANTOS, T. H. L. dos; LASTORIA, G.; OLIVEIRA, A.P. G.; COUTINHO, H. L. da C.; PARANHOS FILHO, A. C. Uso de sensoriamento remoto na identificação de corredores ecológicos: estudo de caso da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, Bonito, MS. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 551–557, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040079011>.

VAN DOORN, N. S.; ROMAN, L. A.; MCPHERSON, E. G.; SCHARRENBROCH, B. C.; HENNING, J. G.; ÖSTBERG, J. P. A.; MUELLER, L. S.; KOESER, A. K.; MILLS, J. R.;

HALLETT, R.A.; SANDERS, J. E.; BATTLES, J. J.; BOYER, D. J.; FRISTENSKY, J. P.; MINCEY, S. K.; PEPPER, P. J.; VOGT, J. M. Urban tree monitoring: a resource guide. General Technical Report PSW-GTR-266. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, 2020. 132 p.
DOI: <https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-266>.

VARGAS-GARZÓN, B.; MOLINA-PRIETO, L. F. Ficus benjamina L. en las ciudades: altas poblaciones, daños severos a estructuras físicas y grandes pérdidas económicas. Revista Nodo, Bogotá, v. 7, n. 13, p. 93-101, 2012. Revistas Universidad Antonio Nariño.

VERVLOET FILHO, R. H.; RODRIGUES GOMES, D.; GONÇALVES DA COSTA, Í.; PLASTER, O. B.; GOMES DA SILVA, A. Aspectos da arborização urbana em um trecho do campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. In: XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica; XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011, São José dos Campos: Univap, 2011. inicepg.univap.br

VIEIRA, T. A.; PANAGOPOULOS, T. Urban forestry in Brazilian Amazonia. Sustainability, v. 12, n. 8, 3235, 2020. DOI: [10.3390/su12083235](https://doi.org/10.3390/su12083235).

VILA NOVA, R. A.; GONÇALVES, R. M.; LIMA, F. V. M. S. Análise temporal de ilhas de calor através da temperatura de superfície e do índice de vegetação em Recife-PE, Brasil. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, v. 73, n. 2, p. 598–614, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv73n2-54522>.

WILLIS, E. M.; KOESER, A. K.; CLARKE, M.; HANSEN, G.; HILBERT, D. R.; LUSK, M. G.; ROMAN, L. A.; WARNER, L. A. Greening development: Reducing urban tree canopy loss through incentives. Urban Forestry & Urban Greening, Amsterdam, v. 91, p. 128184, jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128184>.

XIE, C.; CHEN, S.; LIU, D.; JIM, C. Y. Unveiling the complex networks of urban tree diversity research: A global perspective. Ecology and Evolution, Hoboken, v. 14, n. 6, e11630, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.11630>.

YANG, C.; XIE, M.; MENDIS, T. Evaluating the role of urban trees on building energy use: a global literature review. Landscape and Urban Planning, Amsterdam, v. 264, p. 105475, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105475>.

ZAMBONATO, B.; KLEBERS, L. da S.; FARIAS, S.; GRIGOLETTI, G. de C.; DORNELES, V. G.; PIPPI, L. G. A. Proposta de método de inventário da arborização urbana. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU), Curitiba, v. 16, n. 4, p. 74-93, 2021. DOI: [10.5380/revsbau.v16i4.83602](https://doi.org/10.5380/revsbau.v16i4.83602).