



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

DAVI DE ABREU ALVES LAPA

**AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS EM VIAS PÚBLICAS DE
TERESINA, PIAUÍ**

TERESINA

2025

DAVI DE ABREU ALVES LAPA

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS EM VIAS PÚBLICAS DE
TERESINA, PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline Santos Brito.

TERESINA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Lapa, Davi de Abreu Alves

L299a Avaliação de espécies vegetais utilizadas em vias públicas de Teresina,
Piauí / Davi de Abreu Alves Lapa. - 2025.
77 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central, 2025.

Orientador : Prof Dr. Jacqueline Santos Brito.

1. Arborização urbana. 2. Conflitos arbóreos. 3. Planejamento urbano.
I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

DAVI DE ABREU ALVES LAPA

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS EM VIAS PÚBLICAS DE
TERESINA, PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Aprovada em: 11/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Jacqueline Santos Brito
(Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Jovan Marques Lara Junior
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profa. Dra. Guilhermina Castro Silva
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

RESUMO

A arborização urbana desempenha papel fundamental na qualidade ambiental e no bem-estar da população, contribuindo para a regulação microclimática, redução da poluição e melhoria paisagística. Entretanto, a utilização de espécies inadequadas pode gerar conflitos com a infraestrutura urbana e aumentar custos de manutenção. Este estudo teve como objetivo geral avaliar as espécies vegetais existentes em vias públicas de Teresina, verificando sua compatibilidade com o ambiente urbano e sua contribuição para a qualidade ambiental. Como objetivos específicos, buscou-se identificar as espécies predominantes; caracterizar a infraestrutura das avenidas analisadas; averiguar conflitos entre arborização e elementos urbanos; e avaliar seu papel na promoção do bem-estar urbano. A pesquisa foi realizada em quatro avenidas do município, por meio de levantamento de campo, inventário e análise de conflitos com elementos urbanos, considerando indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 25 cm, além de revisão bibliográfica e pesquisa documental. Foram identificadas sete espécies predominantes: nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), cássia-imperial (*Cassia fistula* L.), angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), jucá (*Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*) e ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*). A avaliação quantitativa e a análise comparativa de conflitos foram realizadas para seis espécies com base em dados de campo, enquanto o nim-indiano foi tratado de forma complementar, com ênfase ecológica e normativa. Os resultados evidenciaram conflitos principalmente com a fiação aérea, destacando-se o angico-vermelho pelo porte elevado. Por outro lado, ipê-amarelo, ipê-rosa e cássia-imperial apresentaram menor incidência de conflitos, demonstrando maior compatibilidade estrutural. Conclui-se que a arborização urbana em Teresina necessita de planejamento técnico mais criterioso, priorizando espécies compatíveis com o espaço disponível e reduzindo interferências com redes aéreas, iluminação pública e sinalização.

Palavras-chave: arborização urbana; conflitos arbóreos; planejamento urbano.

ABSTRACT

Urban arborization plays a fundamental role in environmental quality and population well-being, contributing to microclimatic regulation, pollution reduction, and landscape improvement. However, the use of inappropriate species may generate conflicts with urban infrastructure and increase maintenance costs. The general objective of this study was to evaluate the plant species present along public roads in Teresina, assessing their compatibility with the urban environment and their contribution to environmental quality. The specific objectives were to identify the predominant species; characterize the infrastructure of the analyzed avenues; verify conflicts between urban trees and urban elements; and evaluate their role in promoting urban well-being. The research was conducted along four avenues in the municipality through field surveys, tree inventory, and analysis of conflicts with urban elements, considering individuals with a circumference at breast height (CBH) equal to or greater than 25 cm, in addition to bibliographic review and documentary research. Seven predominant species were identified: nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), cássia-imperial (*Cassia fistula* L.), angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), jucá (*Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*), and ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*). Quantitative evaluation and comparative conflict analysis were conducted for six species based on field data, while nim-indiano was addressed in a complementary manner with an ecological and regulatory focus. The results revealed conflicts mainly with overhead power lines, with angico-vermelho standing out due to its large size. In contrast, ipê-amarelo, ipê-rosa, and cássia-imperial showed a lower incidence of conflicts, demonstrating greater structural compatibility. It is concluded that urban arborization in Teresina requires more rigorous technical planning, prioritizing species compatible with the available space and reducing interference with overhead networks, public lighting, and urban signage.

Keywords: urban arborization; tree-related conflicts; urban planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Fluxograma dos Produtos do PDAU	22
Figura 02 – Mapa de localização das avenidas objeto de estudo	24
Gráfico 01 – Quantidade total de indivíduos por espécies arbóreas presentes nos trechos amostrados.	27
Gráfico 02 – Quantidade de indivíduos amostrados de cada espécie arbórea em cada avenida considerando CAP $\geq$ 25 cm.	28
Figura 03 – Cássia-Imperial - elementos morfológicos	30
Figura 04 – Angico-Vermelho - elementos morfológicos.	32
Figura 05 – Gonçalves-Alves - elementos morfológicos.	34
Figura 06 – Ipê-Amarelo - elementos morfológicos	36
Figura 07 – Ipê-Rosa - elementos morfológicos	38
Figura 08 – Jucá - elementos morfológicos.	40
Figura 09 – Avenida Joaquim Ribeiro	45
Figura 10 – Avenida Nações Unidas	46
Figura 11 – Avenida Miguel Rosa	47
Figura 12 – Avenida Professor Valter Alencar	48
Gráfico 03 – Número de indivíduos em cada avenida conflitando com fiação aérea.	50
Gráfico 04 – Número de indivíduos de cada espécie conflitando com fiação aérea.	51
Gráfico 05 – Número de indivíduos da espécie angico-vermelho conflitando com fiação aérea em cada avenida.	51
Gráfico 06 – Número de indivíduos da espécie cássia-imperial conflitando com fiação aérea em cada avenida.	52
Gráfico 07 – Número de indivíduos da espécie gonçalo-alves conflitando com fiação aérea em cada avenida.	53
Gráfico 08 – Número de indivíduos da espécie ipê-amarelo conflitando com fiação aérea em cada avenida.	54
Gráfico 09 – Número de indivíduos da espécie ipê-rosa conflitando com fiação aérea em cada avenida.	55
Gráfico 10 – Número de indivíduos da espécie jucá conflitando com fiação aérea em cada avenida.	56
Gráfico 11 – Número de placas de trânsito encobertas e não encobertas por espécie arbórea.	59

Gráfico 12 – Número de indivíduos com cada tipo de copa por avenida.....	60
Gráfico 13 – Número de indivíduos com cada tipo de copa por espécies.	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Funções da vegetação do ambiente urbano.....	14
Quadro 02 – Tipos de conflitos da arborização com os elementos urbanos	17
Quadro 03 – Políticas públicas relacionadas à arborização urbana.	19
Quadro 04 – Instrumentos legais estaduais e municipais aplicáveis ao controle do plantio do nim-indiano	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA: CONCEITO, HISTÓRICO E FUNÇÕES.....	14
2.2 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO: CONFLITOS COM ELEMENTOS URBANOS	16
2.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À ARBORIZAÇÃO URBANA	18
2.4 PLANO DIRETOR DE ARBORIZAÇÃO URBANA (PDAU).....	20
3 ÁREA DE ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 ÁREA DE ESTUDO	24
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 ESPÉCIES PREDOMINANTES	27
4.1.1 Cássia-Imperial – Elementos Morfológicos.....	29
4.1.2 Angico-Vermelho – Elementos Morfológicos	31
4.1.3 Gonçalo-Alves – Elementos Morfológicos	33
4.1.4 Ipê-Amarelo – Elementos Morfológicos	35
4.1.5 Ipê-Rosa – Elementos Morfológicos	37
4.1.6 Jucá – Elementos Morfológicos	39
4.1.7 Nim-Indiano	41
4.1.7.1 Uso em outras cidades.....	42
4.1.7.2 Benefícios e malefícios.....	43
4.2 INFRAESTRUTURA DAS AVENIDAS	45
4.3 CONFLITOS COM ELEMENTOS URBANOS.....	49
4.3.1 Redes Aéreas.....	49
4.3.1.1 Fiação.....	49
4.3.1.2 Iluminação Pública	57
4.3.2 Sinalização de trânsito.....	57
4.3.2.1 Semáforo	57
4.3.2.2 Placas de Trânsito.....	58
4.4 PAPEL DA ARBORIZAÇÃO NA PROMOÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL	60
4.4.1 Encopamento.....	60
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	63
REFERÊNCIAS	65

ANEXO A – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO	72
PLANILHA DE CAMPO 01 – Características da espécie e distanciamentos	72
ANEXO B – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO	73
PLANILHA DE CAMPO 03 - REDES AÉREAS - Rede elétrica e Telefônica	73
ANEXO C – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO	74
PLANILHA DE CAMPO 04 - REDES AÉREAS – Iluminação Pública	74
ANEXO D – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO	75
PLANILHA DE CAMPO 05 - SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....	75
ANEXO E – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO	76
PLANILHA DE CAMPO 06: SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....	76
ANEXO F – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO.....	77
PLANILHA DE CAMPO 07: ENCOPIAMENTO	77

1 INTRODUÇÃO

A forma como o espaço urbano é construído e reconstruído reflete em alterações em seu ambiente, estas são responsáveis por contribuir para o bem-estar da comunidade. De acordo com César *et al.* (2023), o crescimento urbano desordenado vem alterando, de forma acelerada, o espaço físico das cidades, principalmente quando se trata de bem-estar e clima urbano.

As mudanças climáticas têm provocado o aumento da temperatura, impactando diretamente a qualidade de vida da população, especialmente nos centros urbanos, onde a intensificação do calor afeta o bem-estar coletivo (Marinho *et al.*, 2024). No contexto da evolução urbana, o crescimento das cidades tem gerado consequências ambientais como a falta de arborização e a erosão de solos, configurando impactos associados à ocupação e ao desenvolvimento do espaço urbano (Silva; Borges, 2023).

Até a segunda metade do século XIX, a arquitetura e os jardins no Brasil sofriam forte influência dos padrões europeus, e o modelo urbanístico português reproduzido no país não considerava a arborização como elemento da paisagem urbana. A partir desse período, sob influência da cultura salubrista e de novas concepções urbanísticas, passaram a surgir iniciativas voltadas à inserção da vegetação nos espaços públicos, incluindo regulamentações para a arborização de ruas. Entretanto, o processo de urbanização, quando desprovido de planejamento ambiental adequado, compromete a qualidade ambiental urbana, tornando a valorização e o incremento da arborização um desafio nas cidades brasileiras (Duarte *et al.*, 2018).

Teresina foi a primeira capital planejada do Brasil Império e, ao longo de seu processo de expansão urbana, passou a enfrentar desafios relacionados ao planejamento e à organização do espaço urbano (Medeiros; Matos; Lopes, 2018). Em estudos realizados no estado do Piauí, verificaram-se conflitos entre indivíduos arbóreos e equipamentos urbanos, incluindo interferências do sistema radicular no calçamento e em redes de abastecimento, além da necessidade de podas decorrentes da proximidade com a infraestrutura viária (Oliveira *et al.*, 2019).

Além disso, falhas na infraestrutura urbana, como solos compactados e áreas obstruídas por pavimentação, podem comprometer o desenvolvimento radicular das árvores, favorecendo o afloramento das raízes e ocasionando danos a calçadas e canteiros, o que pode dificultar o fluxo de pedestres e veículos. Também foram

registrados conflitos com a fiação elétrica, postes e iluminação pública, evidenciando a necessidade de podas e intervenções técnicas adequadas. Quando o manejo ocorre de forma aleatória e sem planejamento prévio, os problemas tendem a persistir, reforçando a importância do planejamento na gestão da arborização urbana (Jerônimo et al., 2021).

A arborização urbana desempenha papel relevante no equilíbrio ambiental, contribuindo para a melhoria da umidade relativa do ar, para a regulação do clima e para o equilíbrio térmico do ambiente urbano (Sousa, 2022 apud Marques et al., 2024).

A arborização urbana contribui, também, para a redução da sensação térmica, para o aumento da umidade local, para a melhoria da infiltração da água no solo, além de favorecer a absorção de dióxido de carbono, a produção de frutos e a atração de fauna frugívora (Rodrigues et al., 2002 apud Marques et al., 2024).

Para De Benedicto et al. (2025) torna-se necessário o planejamento e a implementação da arborização urbana nas cidades brasileiras com base não só em seus valores estéticos, mas nos serviços ecossistêmicos que desempenha para a melhoria da qualidade ambiental urbana, uma vez que a vegetação urbana ganha importância, não só pelos benefícios relacionados à saúde e bem-estar da população, mas pela sua capacidade de mitigar efeitos negativos do processo de urbanização.

Segundo Ribeiro (2023), o ato de plantar sem o devido planejamento pode levar a uma série de conflitos com os elementos urbanos, que vão desde a interferência em redes subterrâneas, destruição de calçadas, ruas e até imóveis, até copas que encobrem sinalizações de trânsito ou se entrelaçam com a rede elétrica, gerando risco de curto-circuito.

Ainda segundo Ribeiro (2023), esses problemas decorrentes da má relação entre a arborização e a infraestrutura urbana contribuem, em certos casos, para a rejeição da vegetação arbórea por parte da população. Isso ocorre porque, quando a presença de árvores passa a ser associada a transtornos cotidianos, a população tende a desenvolver uma percepção negativa em relação à arborização.

Diante disso, a realização de uma pesquisa que vise avaliar a adequação das espécies ao local é de fundamental importância no sentido de reforçar o planejamento como etapa inicial e indispensável em projetos de arborização urbana. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo geral avaliar as espécies vegetais existentes em vias públicas de Teresina, visando verificar sua compatibilidade com o ambiente urbano e seu papel na melhoria da qualidade ambiental da cidade.

Como objetivos específicos, pretendeu-se identificar as espécies vegetais predominantes nas vias públicas da cidade; caracterizar a infraestrutura das avenidas de Teresina; averiguar os conflitos entre a arborização e os elementos urbanos; avaliar o papel das espécies vegetais na promoção da qualidade ambiental e bem-estar urbano.

Os resultados obtidos fornecem informações para o planejamento da arborização, pois o conhecimento das espécies vegetais e de seus conflitos com os elementos urbanos poderá orientar gestores públicos e urbanistas na tomada de decisões ao planejar a arborização da cidade de Teresina, como também de outras cidades do Brasil.

Além disso, essas informações poderão ser utilizadas para desenvolver estratégias que maximizem os benefícios da arborização e minimizem possíveis impactos negativos no meio urbano, promovendo, assim, uma melhor qualidade ambiental para a população, além de prevenir acidentes, danos a estruturas urbanas e gastos financeiros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA: CONCEITO, HISTÓRICO E FUNÇÕES.

A arborização urbana pode ser compreendida como o conjunto de áreas públicas ou privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural presentes na cidade, incluindo árvores localizadas em ruas, avenidas, parques e demais áreas verdes (Antunes; Santos, 2023).

A importância estética e espiritual das árvores foi registrada na história de civilizações antigas, como os gregos, egípcios e romanos. Na Idade Média surgiram jardins botânicos, que davam ênfase a espécies com valor medicinal. Com a Renascença, o homem passa a buscar e cultivar espécies de outras regiões para serem colecionadas e exibidas. Por volta de 1700, as árvores passaram a ser objeto de estudos científicos mais apropriados nos jardins botânicos de todo o mundo. Sua presença nas cidades, então, como elemento de composição urbana, passou a ser cada vez mais marcante (Milano; Dalcin, 2000).

As árvores urbanas exercem funções relevantes para os cidadãos e para o meio ambiente, proporcionando benefícios estéticos e funcionais que superam os custos de implantação e manejo, incluindo serviços ambientais essenciais à regulação do ecossistema (São Paulo, 2015), assim sendo:

Quadro 01 – Funções da vegetação do ambiente urbano

Função	Descrição
Melhoria do Microclima	As árvores têm um impacto significativo no microclima urbano. Elas absorvem a radiação solar através de suas folhas e ramos, o que resulta em uma redução da temperatura ambiente. Essa capacidade de fornecer sombra e melhorar a ventilação contribui para um ambiente mais agradável e confortável, especialmente durante os meses mais quentes (Porto; Brasil, 2013).
Controle da Erosão e Proteção do Solo	A presença de árvores é fundamental para a proteção do solo. Suas raízes ajudam a manter a estrutura do solo, prevenindo a erosão e garantindo a retenção de água. Isso é especialmente importante em áreas urbanas, onde a impermeabilização do solo pode levar ao aumento do escoamento superficial e ao risco de enchentes (São Paulo, 2015).

Interceptação da Água da Chuva	As copas das árvores atuam como uma barreira natural que intercepta a água da chuva. Este processo reduz o impacto das gotas no solo, minimizando a erosão e ajudando na retenção hídrica. Assim, as árvores funcionam como verdadeiros reservatórios naturais, diminuindo o risco de alagamentos nas áreas urbanas (São Paulo, 2015).
Redução da Poluição do Ar	As árvores desempenham um papel vital na purificação do ar. Elas capturam partículas poluentes presentes na atmosfera, como poeira e fumaça, evitando que esses elementos nocivos cheguem às vias respiratórias humanas. Esse processo é essencial para a saúde pública, especialmente em cidades com altos níveis de tráfego (São Paulo, 2015).
Contribuição à Biodiversidade	A arborização urbana cria corredores ecológicos que conectam diferentes habitats, permitindo a movimentação de diversas espécies de fauna. As árvores oferecem abrigo e alimento para aves e insetos, enriquecendo a biodiversidade urbana. Espécies nativas frutíferas são particularmente importantes, pois atraem aves e outros animais, promovendo um ecossistema mais equilibrado (São Paulo, 2015).
Benefícios Econômicos	A presença de áreas arborizadas pode resultar em economia para os governos locais. A sombra proporcionada pelas árvores reduz o desgaste das superfícies pavimentadas, diminuindo os custos com manutenção. Além disso, áreas verdes podem aumentar o valor imobiliário das propriedades circundantes, atraindo mais investimentos para a região (São Paulo, 2015).
Bem-Estar Psicológico	Além da valorização estética intensificada nos períodos de floração a presença das árvores contribui para o conforto ambiental, favorecendo sensações de bem-estar físico e psicológico. Esse conjunto de benefícios, que integra função ecológica e qualidade visual, reflete diretamente na melhoria das condições de vida da população, promovendo espaços mais saudáveis, agradáveis e humanizados (São Paulo, 2015).
Barreiras Naturais contra Ruídos e Ventos	As árvores atuam como barreiras naturais que podem filtrar ou desviar ventos fortes e reduzir a poluição sonora nas cidades. Essa função é especialmente importante em áreas

	urbanas densamente povoadas, onde o barulho pode ser uma fonte significativa de estresse (São Paulo, 2015).
Sequestro de Carbono	Por meio do processo de fotossíntese, as árvores absorvem dióxido de carbono (CO ₂) da atmosfera, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. Ao sequestrar carbono, elas ajudam a combater o aquecimento global e melhoram a qualidade do ar (São Paulo, 2015).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base em Prefeitura de São Paulo (2015) e Porto e Brasil (2013).

Uma arborização adequada e harmoniosa reflete a cultura e o grau de desenvolvimento de uma cidade, constituindo importante elemento de valorização urbana e influenciando diretamente a qualidade de vida e a saúde da população (Sanchotene, 1994 apud Dores do Indaiá., 2019).

2.2 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO: CONFLITOS COM ELEMENTOS URBANOS

O histórico da arborização nas cidades brasileiras demonstra que, em grande parte, o plantio não ocorre de forma planejada, resultando em escolha inadequada de espécies e implantação em locais impróprios, o que gera conflitos com a infraestrutura urbana e prejuízos à gestão pública municipal (Periotto et al., 2019 apud Corrêa, 2024).

Ainda de acordo com Corrêa (2024), as cidades apresentam baixa densidade de indivíduos arbóreos e, entre os poucos existentes, é comum haver conflitos com os demais equipamentos urbanos. Nesse sentido, o planejamento é fundamental para evitar conflitos com as estruturas e, assim, potencializar as vantagens da arborização.

As cidades proporcionam conforto, segurança e bem estar aos seus moradores, mas podem também ser fonte de diversos conflitos, em razão dos diferentes interesses e das constantes disputas por espaço e fatores. Não é possível dissociar a arborização de uma cidade desse contexto, uma vez que a mesma ameniza faces duras da cidade, oferecendo benefícios, mas também podendo gerar conflitos, causando desconforto e prejuízos materiais ou até mesmo danos à saúde da população (Santos, 2022).

Muitos são os problemas causados pelo confronto de árvores inadequadas com equipamentos urbanos como por exemplo; contato das copas com fiações elétricas,

raízes quebrando encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação etc. Tais problemas causam, na maioria das vezes, um manejo inadequado e prejudicial às árvores, como uma poda drástica é prejudicial para a árvore (Rodrigues et al., 2002).

Quadro 02 – Tipos de conflitos da arborização com os elementos urbanos

Tipo de conflito	Descrição
Conflito com rede elétrica aérea	A presença de fiação aérea é um dos principais condicionantes do planejamento da arborização urbana. A utilização de espécies incompatíveis com o espaço vertical disponível pode resultar em interferência com a rede elétrica, ocasionando quedas de energia e prejuízos à população (Gonçalves; Paiva, 2004).
Conflito com calçadas, redes subterrâneas e sistemas de drenagem	A escolha inadequada de espécies para vias públicas pode provocar danos à infraestrutura urbana, como levantamento e ruptura de calçadas, interferência na circulação de pedestres e ciclistas, além de obstrução ou rompimento de redes subterrâneas e sistemas de drenagem (Andrade, 2002 apud Antunes; Santos, 2023).
Conflito com edificações	A seleção da espécie deve considerar o espaço disponível, incluindo largura da calçada, recuo predial e presença de fiação e equipamentos urbanos. A incompatibilidade entre porte arbóreo e área de plantio pode gerar interferências em edificações e estruturas adjacentes (Rodrigues et al., 2002).
Conflito com a mobilidade urbana	A ausência de planejamento na arborização pode comprometer a mobilidade urbana, causando danos a passeios públicos e dificultando a circulação segura de pedestres (Pereira de Sousa et al., 2020).
Conflito com o trânsito e a sinalização	Copas mal conduzidas e galhos baixos podem obstruir placas de sinalização e dificultar a circulação de veículos e pedestres, interferindo na segurança viária (Ribeiro, 2009).

Conflito com a infraestrutura subterrânea	Equipamentos instalados abaixo do solo, como redes de água, esgoto, gás e energia, devem ser considerados no planejamento do plantio, pois o crescimento radicular pode causar obstruções, rompimentos e danos às calçadas (Feiber, 2004 apud Dorés do Indaiá, 2019).
Conflito ecológico	A presença de espécies exóticas invasoras pode gerar desequilíbrios ecológicos, uma vez que essas espécies apresentam alta capacidade de adaptação e reprodução, podendo suprimir espécies nativas e afetar a fauna associada (Martini; Biondi, 2022).
Conflito de manutenção	Algumas espécies demandam manejo frequente devido à formação de galhos baixos ou tortuosos, que podem obstruir a passagem de pedestres e aumentar o risco de acidentes, especialmente em canteiros centrais (Martini; Biondi, 2022).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base em Gonçalves e Paiva (2004), Antunes e Santos (2023), Rodrigues et al. (2002), Pereira de Sousa et al. (2020), Ribeiro (2009), Dorés do Indaiá (2019) e Martini e Biondi (2022).

A quantidade total de indivíduos arbóreos influencia a extensão dos benefícios proporcionados pela arborização urbana. Além disso, características como espécie, porte, manejo, localização e proximidade com edificações são determinantes para o tipo e a intensidade desses benefícios (Davies; Doick, 2017 apud Santos, 2022).

O plantio de espécies inadequadas ao ambiente urbano pode gerar impactos negativos, incluindo danos à infraestrutura e custos financeiros ao poder público e aos particulares (Andrade, 2002 apud Antunes; Santos, 2023)

Araújo et al. (2009) apontam que a arborização urbana frequentemente apresenta baixa diversidade e predominância de espécies inadequadas para calçadas, o que pode gerar problemas de manejo e manutenção.

2.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À ARBORIZAÇÃO URBANA

Segundo Corrêa (2024), o crescimento populacional somado à expansão de áreas urbanizadas traz preocupações à gestão pública. Sendo assim, a busca por alternativas que promovam a preservação da qualidade ambiental, o aprimoramento

da arborização urbana e sobretudo que tragam benefícios para a população devem ser prioridade para a administração.

Desde 2023 esteve em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3.113/2023, cuja proposta é reconhecer as árvores urbanas como elementos da infraestrutura urbana (Corrêa, 2024). De acordo com o cronograma do PlaNAU, o documento foi consolidado e divulgado junto a ações relacionadas à COP30 no período de 01/10 até o final de 2025. (Brasil, 2025).

O PlaNAU apresenta a arborização urbana como parte da infraestrutura urbana, como indicado no trecho a seguir:

O PlaNAU foi criado para fortalecer a coordenação entre governos e setores da sociedade, estabelecendo condições para expandir a arborização urbana no país. Trata a arborização como infraestrutura essencial para as cidades e como uma Solução Baseada na Natureza, capaz de promover biodiversidade e gerar benefícios econômicos, sociais, ambientais e climáticos. (Brasil, 2025, p. 15).

No quadro 03, a seguir apresenta as legislações e normas aplicáveis, destacando suas principais contribuições para a arborização urbana em nível estadual e municipal.

Quadro 03 – Políticas públicas relacionadas à arborização urbana.

Categoria	Legislação	Descrição
Municipal	Lei Municipal Nº 2.475, de Junho de 1996 (Política Municipal de meio Ambiente)	Dispõe sobre a política de proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento do meio ambiente, e dá outras providências. (Teresina, 1996).
Municipal	Lei complementar Nº 5.481, de Dezembro de 2019 (Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT)	Dispõe sobre o Plano Diretor de Teresina, denominado Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT, e dá outras providências. (Teresina, 2019).
Federal	Lei Nº 10.257, de Junho de 2001 (Estatuto da Cidade)	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. (Brasil, 2001).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base em Brasil (2001) e Teresina (1996; 2019).

A elaboração do Plano Diretor de Arborização Urbana de Teresina (PDAU-Teresina) encontra-se fundamentada na Lei Federal nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto da Cidade (Teresina, 2024).

O Estatuto da Cidade estabelece a obrigação dos municípios quanto à formulação e execução do Plano Diretor e do Plano de Desenvolvimento Urbano, contemplando, no que se refere à arborização, diretrizes relacionadas à garantia do direito a cidades sustentáveis e ao lazer para as presentes e futuras gerações (Brasil, 2001).

Nesse contexto, destaca-se o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT), instituído pela Lei Complementar nº 5.481/2019, que constitui o instrumento básico da política de desenvolvimento territorial e a principal ferramenta de planejamento municipal. O PDOT define orientações e mecanismos que viabilizam a implementação dos demais planos, programas e ações, tanto do setor público quanto do setor privado. (Teresina, 2019).

Adicionalmente, a Política Municipal de Meio Ambiente de Teresina dispõe sobre a proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento ambiental no âmbito local, incorporando entre seus princípios a implantação e manutenção da arborização urbana (Teresina, 1996).

O PDAU atribui à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) a responsabilidade de coordenar, implantar e acompanhar a execução do PDAU.

O gerenciamento e a operacionalização da arborização urbana devem ser realizados por equipe técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAM, responsável pelo Plano de Arborização Urbana, de modo contínuo assegurando que as diretrizes estabelecidas sejam efetivamente aplicadas. (Teresina, 2024, p. 97).

2.4 PLANO DIRETOR DE ARBORIZAÇÃO URBANA (PDAU)

Segundo a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), em seu art. 182, compete ao Poder Público municipal executar a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, o que abrange a implementação de ações de planejamento urbano e ambiental, como a arborização.

Betoni (2022) destaca que cada município assume a responsabilidade não apenas de implantar áreas verdes, mas também de instituir Plano Diretor, serviços e políticas públicas relacionadas à arborização pública.

Osako, Takenaka e Silva (2016) afirmam que fomentar políticas públicas que insiram o planejamento ambiental no Plano Diretor é necessário. O desenvolvimento da malha urbana deve caminhar em harmonia com a arborização urbana.

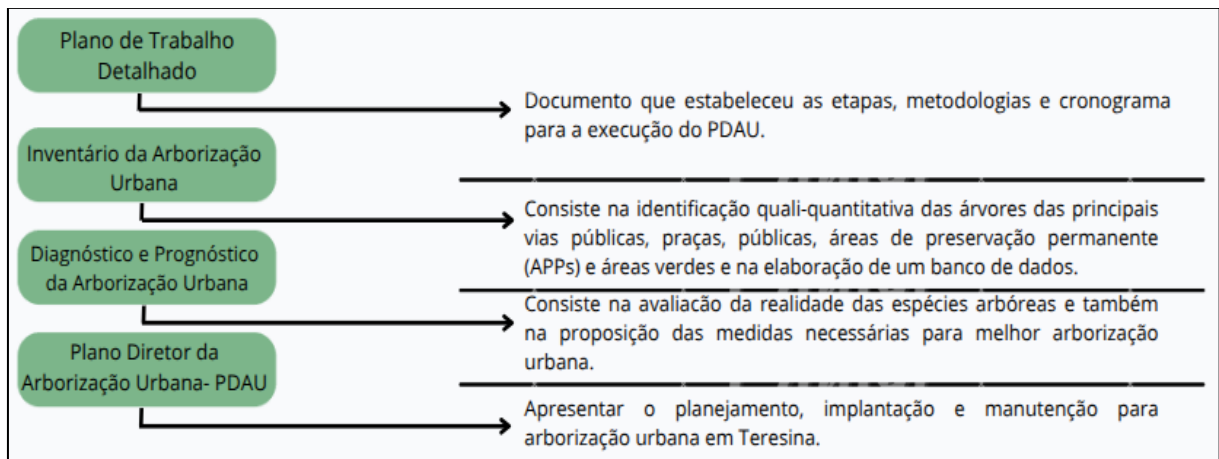
Osako, Takenaka e Silva (2016) destacam que a arborização exige planejamento ambiental contínuo e políticas públicas que promovam o diálogo entre sociedade e poder público, de modo que a floresta urbana seja incorporada de forma mais integrada à escala urbanística municipal.

Conforme o artigo 40 da Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Nesse contexto, o PDAU insere-se como instrumento complementar de gestão municipal. (Brasil, 2001)

O PDAU consiste na proposição de medidas e métodos necessários para melhoria da arborização, por meio de planejamento, implantação e manutenção da arborização de Teresina (Teresina, 2024).

De acordo com o PDAU (Teresina, 2024), o plano resultou na elaboração de quatro produtos principais. O primeiro corresponde ao Plano de Trabalho Detalhado, documento que estabeleceu as etapas, metodologias e cronograma para a execução do Plano Diretor de Arborização Urbana. O segundo produto consiste no Inventário da Arborização Urbana, que realizou o levantamento quantitativo e qualitativo das espécies arbóreas existentes no perímetro urbano do município. O terceiro produto é o Diagnóstico e Prognóstico da Arborização Urbana, que apresenta a análise da situação atual, identifica problemas, desafios e potencialidades, além de projetar diretrizes para o desenvolvimento da arborização no município. Por fim, o quarto produto refere-se ao Plano Diretor de Arborização Urbana/Programa de Gestão, instrumento de planejamento e gestão responsável por orientar as ações, metas e diretrizes para o manejo, expansão e conservação da arborização urbana em Teresina.

Figura 01 - Fluxograma dos Produtos do PDAU



Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base em Teresina (2022, 2023, 2024).

Segundo Silva e Silveira (2019), a arborização está relacionada ao processo de urbanização, uma vez que este provocou nas pessoas a necessidade de espaços verdes para trocas sociais, dentro dos centros urbanos.

O termo “Arborização Urbana” foi inicialmente utilizado no Brasil como tradução de “Urban Forest”, empregado por autores norte-americanos. Posteriormente, passou a ser utilizado como sinônimo de arboricultura, dissociando-se do conceito original de florestas urbanas (Magalhães, 2006 apud Duarte et al., 2018).

O plantio sem planejamento adequado deve ser evitado, uma vez que pode resultar em impactos negativos no meio onde as árvores são inseridas. Embora a arborização urbana proporcione inúmeros benefícios ambientais e sociais, sua implementação e manutenção enfrentam desafios significativos (Santos et al., 2025).

O primeiro desses desafios refere-se ao planejamento inadequado, que pode resultar na escolha incorreta de espécies para determinadas áreas urbanas, ocasionando danos à infraestrutura, como calçadas, vias e sistemas de drenagem (Santos et al., 2025).

O PDAU tem como objetivo instruir o planejamento, implantação e manutenção das introduções de novas espécies e também das espécies existentes (Teresina, 2024).

Por isso, o PDAU resultou em 04 (quatro) produtos: o primeiro produto o qual foi financiado por um contrato entre a Prefeitura e a Empresa Ferma Engenharia Ltda no ano de 2020 é o Plano de Trabalho Detalhado; documento que estabeleceu as etapas, metodologias e cronograma para a execução do Plano Diretor (Teresina, 2024).

Conforme Andrian (2023), as empresas utilizam ferramentas para coletar dados provenientes de diferentes fontes, como canais de comunicação, relatórios e pesquisas, permitindo sua análise, consolidação e transformação em informações.

Ainda segundo Andrian (2023) Planejar consiste na construção de cenários e na escolha de alternativas diante de determinada situação, avaliando impactos e riscos antes da tomada de decisão. A partir dessa lógica surge o segundo produto do PDAU, denominado Inventário da Arborização Urbana, que corresponde ao levantamento quantitativo e qualitativo das espécies arbóreas existentes no município. (Teresina, 2022)

Este produto pode ser conceituado, de forma simples, como a catalogação das espécies arbóreas plantadas em uma cidade. De forma análoga ao inventário florestal realizado em florestas plantadas ou nativas, o inventário das árvores plantadas nas cidades pode ser feito por meio de censo ou de amostragem. (Santos; Aragão; Santana, 2019)

O inventário florestal se mostra importante, uma vez que viabiliza a obtenção de dados quantitativos e qualitativos de uma determinada área ou região para fornecer informações sobre o planejamento, bem como o manejo de florestas visando à sua conservação e também medidas corretivas (Vibrans et al., 2012 apud Oliveira et al., 2018).

De acordo com Vieira e Falabrette (2024) com base no diagnóstico estratégico que a empresa irá se antecipar às mudanças e preparar-se para agir em seus ambientes internos e externos. Diante dessa ferramenta de planejamento, surge o terceiro produto, nomeado de Diagnóstico e Prognóstico da Arborização Urbana, o qual consiste em uma análise da situação atual, identificação de problemas, desafios e potencialidades, e projeções para o desenvolvimento da arborização no município (Teresina, 2023).

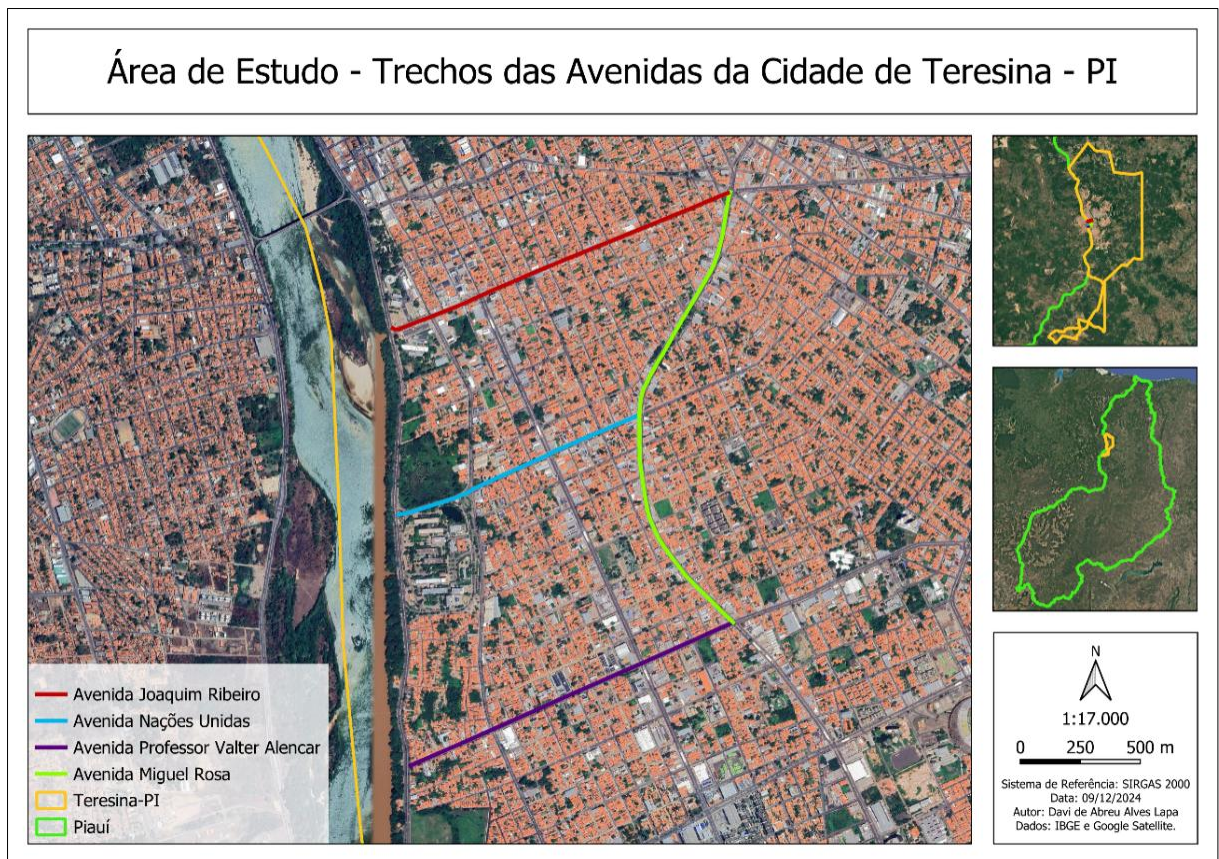
E por fim o quarto produto, o Plano Diretor de Arborização Urbana / Programa de Gestão do PDAU/Teresina, o qual consiste na proposição de medidas e métodos necessários para a melhoria da arborização urbana local e que tem como objetivo apresentar o planejamento, implantação, e manutenção para a Arborização Urbana do Município de Teresina (Teresina, 2024).

3 ÁREA DE ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada por meio de amostragem espacial dos trechos selecionados em quatro avenidas da cidade de Teresina, são elas: Joaquim Ribeiro, Nações Unidas, Professor Valter Alencar e Miguel Rosa, localizadas na zona sul de Teresina (Figura 02).

Figura 02 – Mapa de localização das avenidas objeto de estudo



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com dados de IBGE (2023) e Google Satélite (2024).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa aconteceu durante o período de janeiro de 2024 a fevereiro de 2025. O trabalho foi realizado através de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, descritas a seguir:

Pesquisa Bibliográfica – Realizou-se uma pesquisa bibliográfica utilizando livros sobre arborização urbana, planos de arborização municipais e estudos científicos. Os artigos utilizados foram buscados no Google Acadêmico e em periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), publicados a partir de 2015, com foco nas palavras-chave “arborização urbana”, “gestão urbana”, “elementos urbanos”, “conflitos arbóreos”, “infraestrutura urbana” e “planejamento da arborização”.

Como critérios de seleção, foram priorizados estudos relacionados à arborização viária, aos conflitos entre árvores e equipamentos urbanos (fiação, calçadas e sinalização), bem como publicações aplicáveis ao contexto brasileiro. Foram excluídos materiais repetidos, textos sem relação direta com arborização em vias públicas e documentos sem informações técnicas relevantes ao objetivo do trabalho.

Ao todo, foram consultados aproximadamente 25 documentos entre artigos, livros, manuais técnicos e trabalhos acadêmicos, sendo selecionadas cerca de 18 referências que contribuíram diretamente para a fundamentação teórica e discussão dos resultados.

Além disso, foram consultados planos e documentos oficiais de arborização urbana, com destaque para o PDAU, bem como legislações e normas aplicáveis. Foi realizada também pesquisa documental no Código de Trânsito Brasileiro para identificar a classificação das vias analisadas.

Pesquisa de campo – Essa pesquisa foi realizada seguindo as seguintes etapas:

Etapa 1: Identificação e seleção das espécies.

Inicialmente realizou-se 2 visitas de campo em abril de 2024 para contabilizar todas as árvores presentes nos trechos amostrados das avenidas e identificar as espécies vegetais predominantes. Registrou-se fotograficamente o fuste e as folhas de cada espécie, bem como as flores, quando em floração, que são elemento que facilitam a identificação.

Etapa 2: Inventário da vegetação

Realizou-se um inventário da arborização urbana seguindo o modelo de inventário proposto por Brito (2015), cujos formulários utilizados na pesquisa de campo estão apresentados nos Anexos A a F, considerando os indivíduos pertencentes a seis das sete espécies mais frequentes e que possuíam circunferência na altura do peito superior a 25 centímetros, selecionadas na 1ª etapa da pesquisa de

campo, esse critério mínimo de CAP foi adotado com o objetivo de restringir a análise a indivíduos em estágio adulto, excluindo mudas e exemplares jovens da amostragem. O nim-indiano, embora frequente no levantamento preliminar, não compôs o inventário detalhado, sendo analisado de forma complementar sob perspectiva ecológica e normativa.

Neste inventário, foram levantadas as características dos indivíduos escolhidos como objeto de estudo e os conflitos existentes entre eles e os elementos urbanos.

Essa etapa foi executada em 16 dias de levantamento de dados em campo, realizados entre abril e novembro de 2024. E foram utilizados os seguintes materiais: quatro varas graduadas de 1 metro, duas fitas métricas de 1,5 metro e duas trenas, uma de 5 metros e outra de 10 metros.

Etapa 3: Tabulação e análise dos dados

Com base nos dados do inventário da vegetação, foi possível quantificar o número de indivíduos de cada espécie que apresentavam conflitos com elementos da infraestrutura urbana (fiação, iluminação pública, semáforos e placas de trânsito). Adicionalmente, determinou-se a frequência com que cada tipo de copa (rala, intermediária e densa) ocorria em cada espécie.

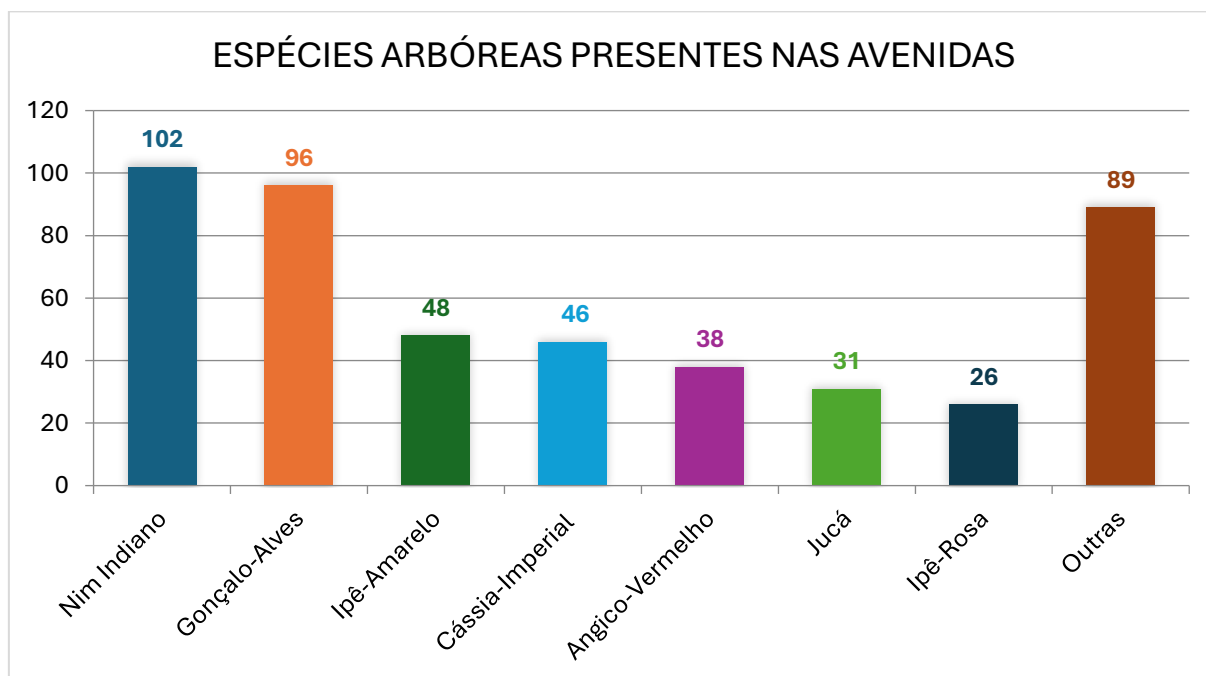
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESPÉCIES PREDOMINANTES

Foram identificadas sete espécies arbóreas predominantes nos trechos analisados das vias: nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), cássia-imperial (*Cassia fistula* L.), angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), jucá (*Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*) e ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*). Das quais seis foram incluídas no inventário detalhado.

O Gráfico 01 apresenta a quantidade total de indivíduos por espécie, considerando o conjunto das quatro avenidas analisadas. Esse gráfico permite identificar as espécies com maior representatividade no levantamento arbóreo, independentemente de sua distribuição espacial ao longo das vias. Observa-se que algumas espécies concentram grande parte dos indivíduos amostrados, indicando predominância numérica no contexto da arborização urbana avaliada.

Gráfico 01 – Quantidade total de indivíduos por espécies arbóreas presentes nos trechos amostrados.



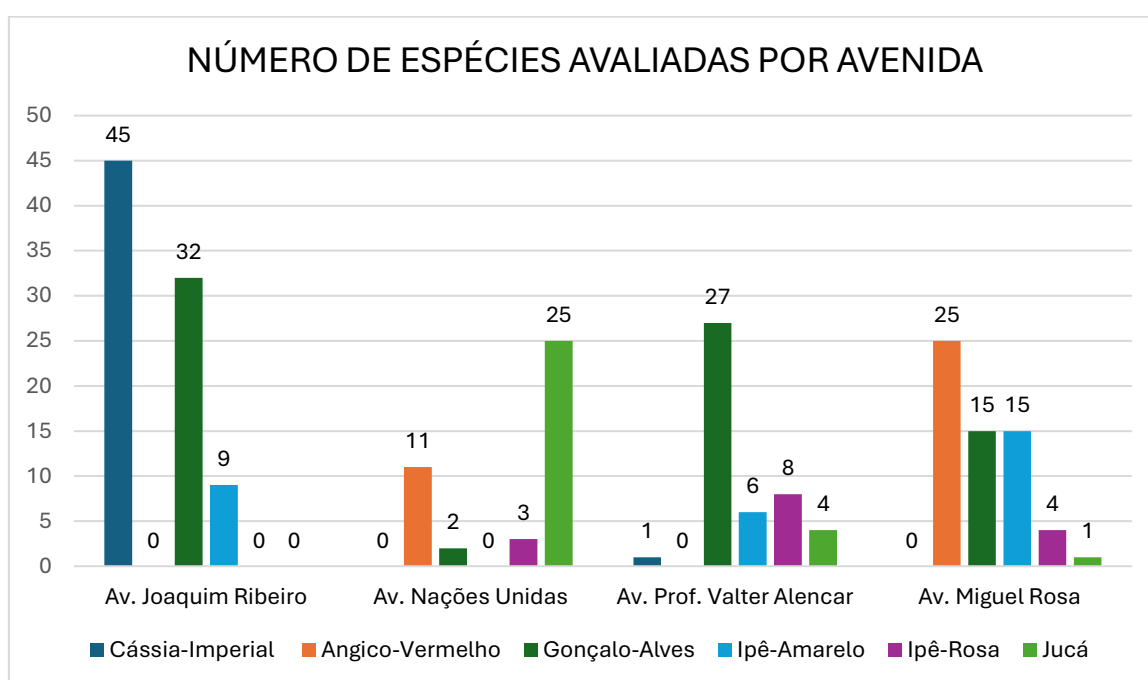
Fonte: Autor (2025).

Apesar de o nim-indiano apresentar alta frequência no levantamento inicial, sua inclusão ocorreu apenas de forma complementar, com base em dados secundários, não integrando o inventário detalhado nem as análises posteriores de conflitos,

fundamentadas exclusivamente em dados primários de campo.

O Gráfico 02 apresenta a quantidade de indivíduos de cada espécie amostrados em cada avenida, considerando exclusivamente os exemplares que atenderam ao critério de inclusão adotado neste estudo, com CAP igual ou superior a 25 cm. Esse gráfico possibilita avaliar a distribuição espacial da arborização arbórea consolidada, evidenciando padrões de dominância e diversidade entre as diferentes vias analisadas.

Gráfico 02 – Quantidade de indivíduos amostrados de cada espécie arbórea em cada avenida considerando CAP $\geq$ 25 cm.



Fonte: Autor (2025).

Esses dados evidenciam diferenças significativas na composição arbórea entre as avenidas estudadas. A Avenida Joaquim Ribeiro apresenta predomínio absoluto de cássia-imperial, com 45 indivíduos, seguida por gonçalo-alves, com 32 indivíduos. O ipê-amarelo ocorre de forma moderada, com 9 indivíduos, enquanto as demais espécies não foram registradas dentro do critério adotado, caracterizando baixa diversidade florística e elevada dependência de uma única espécie.

Na Avenida Nações Unidas, observa-se uma composição mais equilibrada, com destaque para o jucá, com 25 indivíduos e o angico-vermelho, com 11, além da presença complementar das demais espécies. Esse padrão indica diversidade florística intermediária, com dominância absoluta do jucá e participação reduzida das

demais espécies.

A Avenida Professor Valter Alencar caracteriza-se pela forte dominância do gonçalo-alves, com 27 indivíduos, enquanto ipê-amarelo, ipê-rosa, jucá e cássia-imperial ocorrem de forma complementar. Embora haja diversidade de espécies, a concentração excessiva em uma única espécie dominante demanda atenção quanto ao manejo e à reposição futura da arborização.

Já a Avenida Miguel Rosa apresenta elevado número total de indivíduos, com predominância do angico-vermelho, com 25 indivíduos. ipê-amarelo e gonçalo-alves registram valores equivalentes a 15 indivíduos cada, enquanto ipê-rosa e jucá apresentam participação reduzida. Esse cenário combina abundância arbórea com dominância específica e apresenta a maior diversidade florística relativa entre as avenidas avaliadas, caracterizada por elevada abundância arbórea, distribuição mais equilibrada dos indivíduos e ausência de dominância absoluta, o que confere maior estabilidade ecológica e paisagística.

De forma geral, os resultados indicam que cada avenida apresenta uma espécie dominante distinta, evidenciando a ausência de um padrão homogêneo de arborização urbana. gonçalo-alves e os ipês estão presentes na maioria das avenidas. No entanto, a elevada concentração de uma única espécie em determinadas vias contraria boas práticas de arborização urbana, aumentando riscos fitossanitários e reduzindo a resiliência ambiental. Dessa forma, recomenda-se a diversificação florística em futuros plantios e reposições, visando maior equilíbrio ecológico, funcional e paisagístico.

4.1.1 Cássia-Imperial – Elementos Morfológicos

A cássia-imperial foi uma das espécies registradas no levantamento de arborização urbana realizado nas avenidas analisadas. Neste subtópico, são apresentados os principais elementos morfológicos observados nos exemplares amostrados, combinando registros fotográficos obtidos em campo e informações descritivas gerais da espécie. As imagens a seguir destacam aspectos visuais relevantes, como porte, copa, estrutura do tronco, folhas e frutos.

Figura 03 – Cássia-imperial - elementos morfológicos



Fonte: Autor (2024).

Nas imagens, observam-se exemplares de Cássia-Imperial com porte médio, copa esparsa e folhas pinadas verdes, além da presença de vagens cilíndricas marrom-escuras.

De forma complementar, Sousa e Oliveira (2024) descrevem a espécie como exótica, alcançando entre 7 e 10 m de altura, com inflorescências amarelas vistosas,

frutos em vagens e sistema radicular profundo, favorecendo sua adaptação a solos secos.

No inventário realizado, os indivíduos de cássia-imperial apresentaram CAP variando de 0,30 m a 5,90 m, com valor médio de 1,12 m. A altura total variou de 1,85 m a 7,30 m, com média de 4,60 m. A altura da primeira bifurcação variou de 0 m a 2,35 m, com média de 1,20 m.

4.1.2 Angico-Vermelho – Elementos Morfológicos

O angico-vermelho foi uma das espécies predominantes identificadas no levantamento, sendo incluído no inventário detalhado por apresentar elevada frequência e porte arbóreo expressivo. Neste subtópico, são apresentados registros fotográficos obtidos em campo e as principais medidas estruturais dos exemplares amostrados, permitindo caracterizar aspectos relacionados ao tronco, copa e ramificação.

Figura 04 – Angico-vermelho - elementos morfológicos.



Fonte: Autor (2024).

Nas imagens, observam-se indivíduos com tronco bem definido, textura de casca evidente e ramificação lateral distribuída ao longo da estrutura principal, compondo copa com expansão lateral visível.

De forma complementar, Carvalho (2003) descreve o angico-vermelho como uma árvore semicaducifolia, podendo atingir entre 8 e 20 m de altura, com diâmetro entre 30 e 50 cm de DAP, podendo alcançar valores superiores na idade adulta.

No inventário realizado, os indivíduos apresentaram CAP variando de 0,30 m a 2,55 m, com média de 0,94 m. A altura total variou de 2,55 m a 11,00 m, com média de 7,00 m. A altura da primeira bifurcação variou de 0,30 m a 4,50 m, com média de 2,10 m.

4.1.3 Gonçalo-Alves – Elementos Morfológicos

O gonçalo-alves foi registrado entre as espécies predominantes nas avenidas estudadas, sendo selecionado para o inventário por seu porte e representatividade na arborização local. Neste subtópico, são apresentados registros fotográficos dos exemplares observados e as medições obtidas em campo, destacando aspectos estruturais do tronco, copa e ramificação.

Figura 05 – Gonçalves-alves - elementos morfológicos.



Fonte: Autor (2024).

Nas imagens, observam-se indivíduos com tronco espesso e ramificação superior bem desenvolvida, formando copa de elevada densidade visual e presença significativa de ramos laterais.

De forma complementar, Carvalho (2010) descreve o gonçalo-alves como uma árvore decídua, com porte variando entre 15 e 25 m de altura e diâmetro entre 40 e 60 cm de DAP, podendo atingir até 30 m de altura e 100 cm de DAP na idade adulta.

No inventário realizado, o CAP variou de 0,25 m a 1,65 m, com média de 0,69 m. A altura total variou de 3,60 m a 13,00 m, com média de 7,40 m. A altura da primeira bifurcação variou de 0 m a 4,00 m, com média de 1,80 m.

4.1.4 Ipê-Amarelo – Elementos Morfológicos

O ipê-amarelo foi uma das espécies registradas no levantamento arbóreo, compondo a arborização urbana das avenidas avaliadas. Neste subtópico, apresentam-se registros fotográficos obtidos em campo e as principais medidas estruturais dos indivíduos amostrados, permitindo caracterizar aspectos morfológicos observados no contexto urbano.

Figura 06 – Ipê-amarelo - elementos morfológicos



Fonte: Autor (2024).

Nas imagens, observam-se exemplares com estrutura arbórea bem definida, destacando tronco e ramificação que sustentam a copa no espaço urbano. De forma complementar, Carvalho (2003) descreve o ipê-amarelo como uma árvore caducifólia, com altura variável, podendo ocorrer entre 5 e 15 m de altura de forma comum, e alcançar valores superiores na idade adulta.

No inventário realizado, os indivíduos apresentaram CAP variando de 0,26 m a 3,20 m, com média de 0,87 m. A altura total variou de 3,20 m a 7,40 m, com média de 5,10 m. A altura da primeira bifurcação variou de 0 m a 3,50 m, com média de 1,40 m.

4.1.5 Ipê-Rosa – Elementos Morfológicos

O ipê-rosa foi registrado entre as espécies predominantes identificadas nas avenidas analisadas, compondo a arborização urbana dos trechos avaliados. Neste subtópico, são apresentados registros fotográficos obtidos em campo e as principais medidas estruturais dos indivíduos inventariados, permitindo caracterizar aspectos relacionados ao porte, tronco, copa e ramificação.

Figura 07 – Ipê-rosa - elementos morfológicos



Fonte: Autor (2024).

Nas imagens, observam-se indivíduos com tronco central bem definido e copa relativamente homogênea, compondo estrutura arbórea típica de espécies utilizadas na arborização urbana.

De forma complementar, Carvalho (2003) descreve o ipê-rosa como uma árvore caducifólia, com altura entre 10 e 15 m e aproximadamente 30 cm de DAP na

Caatinga, podendo atingir valores superiores na idade adulta.

No inventário realizado, os indivíduos apresentaram CAP variando de 0,27 m a 2,00 m, com média de 0,82 m. A altura total variou de 3,90 m a 7,00 m, com média de 5,30 m. A altura da primeira bifurcação variou de 0 m a 2,06 m, com média de 1,00 m.

4.1.6 Jucá – Elementos Morfológicos

O jucá foi uma das espécies predominantes registradas no levantamento, apresentando indivíduos de grande porte em alguns trechos amostrados. Neste subtópico, são apresentados registros fotográficos obtidos em campo e os dados estruturais do inventário, destacando aspectos relacionados ao tronco, ramificação e copa.

Figura 08 – Jucá - elementos morfológicos



Fonte: Autor (2024).

Nas imagens, observam-se indivíduos com tronco robusto e ramificação frequentemente próxima ao solo, compondo copa ampla e estrutura arbórea expressiva.

De forma complementar, Carvalho (2010) indica que o jucá é uma espécie pioneira, ocorrendo em agrupamentos e associada a formações vegetais como a Caatinga.

No inventário realizado, o CAP variou de 0,06 m a 7,60 m, com média de 2,33 m. A altura total variou de 2,70 m a 10,70 m, com média de 4,90 m. A altura da primeira bifurcação variou de 0 m a 1,05 m, com média de 0,30 m.

4.1.7 Nim-Indiano

Embora o nim-indiano tenha sido identificado entre as espécies com maior ocorrência nas vias analisadas, sua abordagem neste estudo foi conduzida sob perspectiva complementar, com ênfase na análise ecológica e normativa. Diferentemente das demais espécies, cuja avaliação concentrou-se em aspectos estruturais e conflitos físicos com a infraestrutura urbana, o nim-indiano foi examinado prioritariamente quanto ao seu potencial invasor, impactos ambientais e implicações legais, considerando sua relevância socioambiental no contexto da arborização urbana brasileira.

O nim-indiano foi introduzido no Brasil em 1986, a partir de sementes vindas das Filipinas, pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), com a finalidade de estudar seu potencial inseticida. Entre 1989 e 1990, novas introduções ocorreram com sementes oriundas da Índia, Nicarágua e República Dominicana, sendo implantadas em diferentes localidades, como Londrina e Paranavaí (PR), Jaboticabal (SP) e Brasília (DF), para avaliação do seu desenvolvimento (Martinez, 2002 apud Bittencourt et al., 2009).

O nim-indiano, também conhecido como amargosa, integra a família Meliaceae e tem origem asiática, sendo nativo de Burma e de regiões áridas do subcontinente indiano, onde há ampla ocorrência da espécie. Trata-se de árvore com folhas compostas, imparipinadas e de coloração verde-escura, geralmente concentradas nas extremidades dos ramos. Suas flores apresentam coloração branca e aroma característico, organizando-se em inflorescências densas, com estames soldados em forma de tubo, possuindo simetria radial, estrutura pentâmera e caráter hermafrodita (Neves; Oliveira; Nogueira, 2003).

A espécie apresenta fácil propagação, tanto sexual quanto vegetativa, podendo ser cultivada por sementes, mudas, rebentos ou cultura de tecidos. Também pode ser

multiplicada por estaquia; nesse caso, o sistema radicular apresenta desenvolvimento menos adequado, tornando os indivíduos mais suscetíveis à queda por ventos fortes (Neves; Oliveira; Nogueira, 2003).

4.1.7.1 Uso em outras cidades

A utilização do nim-indiano na arborização urbana tem sido registrada em diferentes municípios brasileiros. A espécie é empregada no paisagismo de residências, edifícios, ruas, avenidas e praças (Soto; Diaz; Ramirez, 2014 apud Dantas; Bezerra; Vieira, 2018). A espécie também apresenta tolerância a podas constantes, inclusive podas drásticas (Lundgren; Silva; Almeida, 2013 apud Dantas; Bezerra; Vieira, 2018).

Em estudo realizado no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, o nim-indiano foi identificado entre as três principais espécies presentes na arborização local, dentre 26 espécies exóticas registradas (Fabricante et al., 2017 apud Dantas; Bezerra; Vieira, 2018).

O predomínio elevado de *A. indica* não é restrito ao Nordeste, estendendo-se por diversas regiões do Brasil, evidenciando seu alto poder adaptativo (Moura et al., 2020 apud Sampaio; Braga, 2021).

Observa-se a substituição gradativa de árvores em vias públicas por nim-indiano, com ruas inteiras sendo arborizadas apenas com essa espécie, muitas vezes sem planejamento ou critério fitossanitário (Nascimento; Guedes, 2015 apud Sampaio; Braga, 2021).

A popularização da espécie tem sido associada às suas características morfológicas, ao rápido crescimento, à resistência às condições adversas de solo e clima e ao elevado potencial de sombreamento (Coelho Junior et al., 2019 apud Sampaio; Braga, 2021).

O nim-indiano é frequentemente escolhido por permanecer verde durante a estiagem, fornecendo sombra quando outras espécies perdem a folhagem (Almeida; Santos; Souto, 2019 apud Silva; Pereira, 2024). No entanto, a literatura alerta para sua tendência agressiva de invasão territorial (Moura et al., 2017 apud De Moura et al., 2024).

A espécie apresenta adaptação a climas secos, com regime pluviométrico inferior a 900 mm/ano (Neves; Carpanezzi, 2008 apud Araújo; Botrel; Castro, 2025).

Contudo, há indicação de suscetibilidade de invasão biológica em todos os estados nordestinos, com recomendação de não indicação da espécie na região (Santos; Fabricante, 2020 apud Araújo; Botrel; Castro, 2025).

4.1.7.2 Benefícios e malefícios

Apesar das vantagens relacionadas ao crescimento rápido e ao sombreamento, são apontados impactos negativos associados à espécie, como competição com espécies nativas, redução da diversidade da fauna associada e possível liberação de compostos alelopáticos (Lima et al., 2018; Silva; Souza, 2020 apud Santos et al., 2025).

O rápido crescimento e a elevada produção de sementes são apontados como fatores indicativos de comportamento invasor (Moro; Westerkamp; Martins, 2013 apud Araújo et al., 2025).

Muitas vezes, o plantio ocorre por iniciativa dos próprios moradores, motivados pelo benefício climático e pela necessidade de sombra, somado à falta de consciência em relação aos prejuízos que podem ser gerados (Rodrigues et al., 2018 apud Sampaio; Braga, 2021).

Sampaio e Braga (2021) verificaram em seu estudo que 53,84% dos entrevistados consideram adequado o uso de nim-indiano, associando-o à melhoria da umidade relativa do ar e à estética urbana. Por outro lado, 46,15% manifestaram-se contrários ao plantio, apontando incompatibilidade com a fauna e flora da Caatinga e danos à infraestrutura urbana.

A espécie não deve ser indicada para arborização urbana pública ou privada, devido ao potencial de desequilíbrio ambiental. Suas características morfológicas podem ocasionar quebra de calçadas, danos ao leito viário, muros, edificações e redes aéreas e subterrâneas (Conceição; Rodrigues Junior; Silva, 2017 apud Lago et al., 2019).

Durante a última década, observou-se que a implantação do nim-indiano tem sido incentivada inclusive pelo poder público, por meio da distribuição de mudas à população, contribuindo para sua disseminação (Lago et al., 2019).

No Brasil, a regulação do plantio do nim-indiano ocorre principalmente em nível estadual e municipal, diante da inexistência de proibição federal específica.

Quadro 04 – Instrumentos legais estaduais e municipais aplicáveis ao controle do plantio do nim-indiano

Nível	Legislação	Descrição
Estadual	LEI Nº 7.753, DE 14 DE MARÇO DE 2022	Dispõe sobre o incentivo ao plantio de espécies vegetais nativas dos biomas do Piauí em substituição à plantação e cultivo do Nim Indiano (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss), no âmbito do Estado do Piauí. (Piauí, 2022).
	LEI Nº 4.540, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2024	Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) e promove o incentivo à plantação de espécies vegetais nativas dos biomas do Tocantins. (Tocantins, 2024).
Municipal	LEI Nº 3.964, DE 9 DE MAIO DE 2025.	Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) e promove o incentivo à plantação de espécies vegetais nativas dos biomas paulistas. (Borborema, 2025).
	LEI Nº 1.116, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2021	Dispõe sobre a proibição da plantação de Nim Indiano (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) no município de Carnaúba dos Dantas, e dá outras providências. (Carnaúba dos Dantas, 2021).
	LEI Nº 4.111/2025	Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (<i>Azadirachta indica</i>) no Município de Santa Cruz do Capibaribe e dá outras providências. (Santa Cruz Do Capibaribe, 2025).
	LEI Nº 18.415, EM 3 DE DEZEMBRO DE 2024	Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) e promove o incentivo à plantação de espécies vegetais nativas dos biomas amazônicos. (Marabá, 2024).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base nas respectivas legislações estaduais e municipais.

4.2 INFRAESTRUTURA DAS AVENIDAS

As avenidas Joaquim Ribeiro (Figura 09), Nações Unidas (Figura 10), Miguel Rosa (Figura 11) e Professor Valter Alencar (Figura 12) estão classificadas pelo Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997) como vias arteriais, sendo caracterizadas por interseções em nível, geralmente controladas por semáforos, com acessibilidade aos lotes lindeiros e conexão com vias secundárias e locais, possibilitando o deslocamento entre diferentes regiões da cidade.

A Figura 09 apresenta o trecho analisado da Avenida Joaquim Ribeiro, evidenciando sua configuração viária e a presença de elementos urbanos associados ao fluxo intenso de veículos e pedestres.

Figura 09 – Avenida Joaquim Ribeiro



Fonte: Autor (2024).

A Figura 10 ilustra a Avenida Nações Unidas, permitindo observar a estrutura da via, a organização do espaço urbano e a relação entre arborização e infraestrutura existente.

Figura 10 – Avenida Nações Unidas



Fonte: Autor (2024).

A Figura 11 apresenta a Avenida Miguel Rosa, destacando aspectos da ocupação urbana e da disposição dos elementos viários ao longo do trecho analisado.

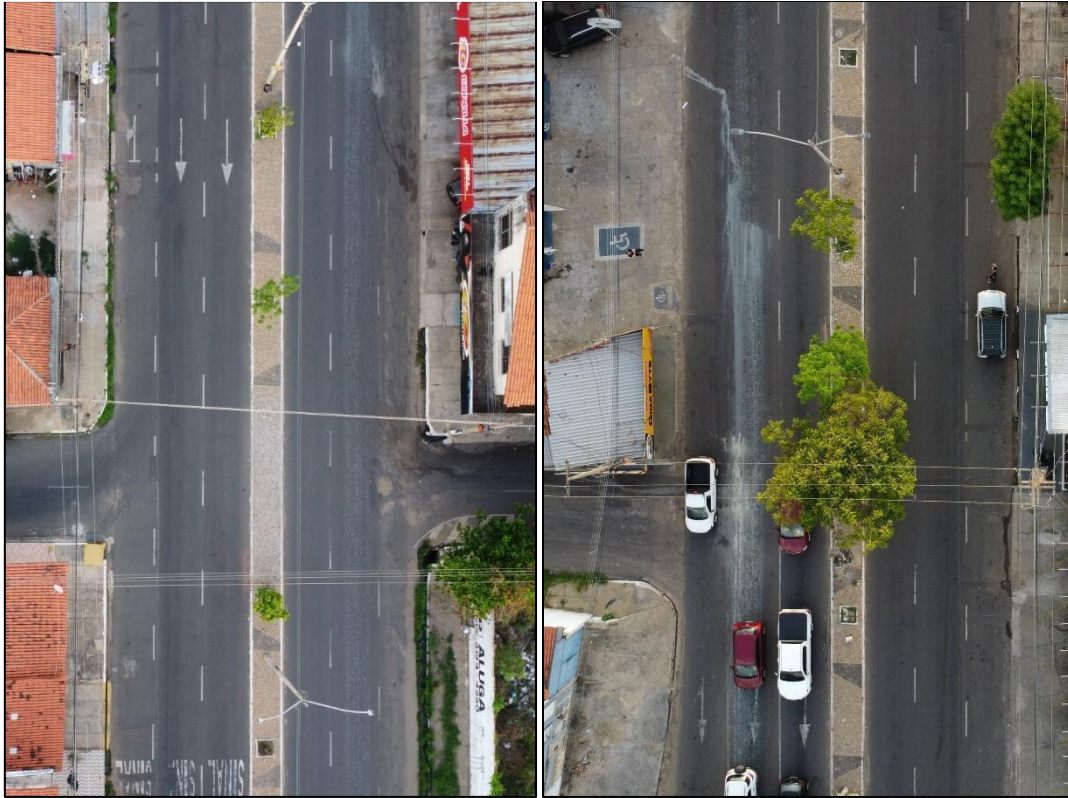
Figura 11 – Avenida Miguel Rosa



Fonte: Autor (2024).

A Figura 12 apresenta a Avenida Professor Valter Alencar, evidenciando características estruturais da via e sua inserção no contexto urbano local.

Figura 12 – Avenida Professor Valter Alencar



Fonte: Autor (2024).

4.3 CONFLITOS COM ELEMENTOS URBANOS

Os conflitos entre arborização urbana e elementos estruturais do espaço viário representam um dos principais desafios da gestão arbórea em cidades, especialmente em áreas onde o plantio não é planejado de forma integrada à infraestrutura existente. Nos trechos analisados, foram avaliadas interferências relacionadas principalmente às redes aéreas, sistemas de iluminação pública e sinalização de trânsito, considerando a frequência de ocorrência e a distribuição por espécie e por avenida.

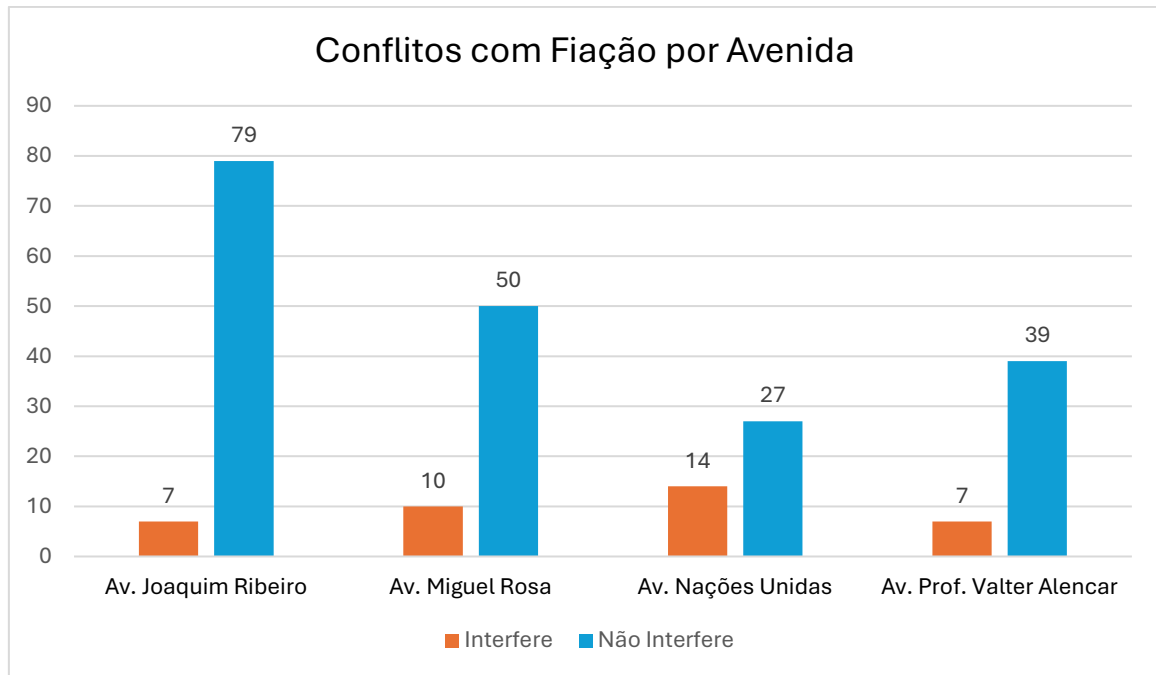
4.3.1 Redes Aéreas

4.3.1.1 Fiação

Os conflitos entre a arborização urbana e a fiação aérea constituem um dos principais desafios da gestão arbórea em vias públicas, sobretudo em áreas onde não há planejamento integrado entre o plantio das árvores e a infraestrutura urbana existente. A análise dos indivíduos amostrados evidenciou a ocorrência significativa desse tipo de conflito nas avenidas estudadas.

O Gráfico 03 apresenta o número de indivíduos em conflito com a fiação aérea em cada avenida, permitindo identificar as vias com maior incidência desse problema e sua relação com o volume e a composição da arborização existente.

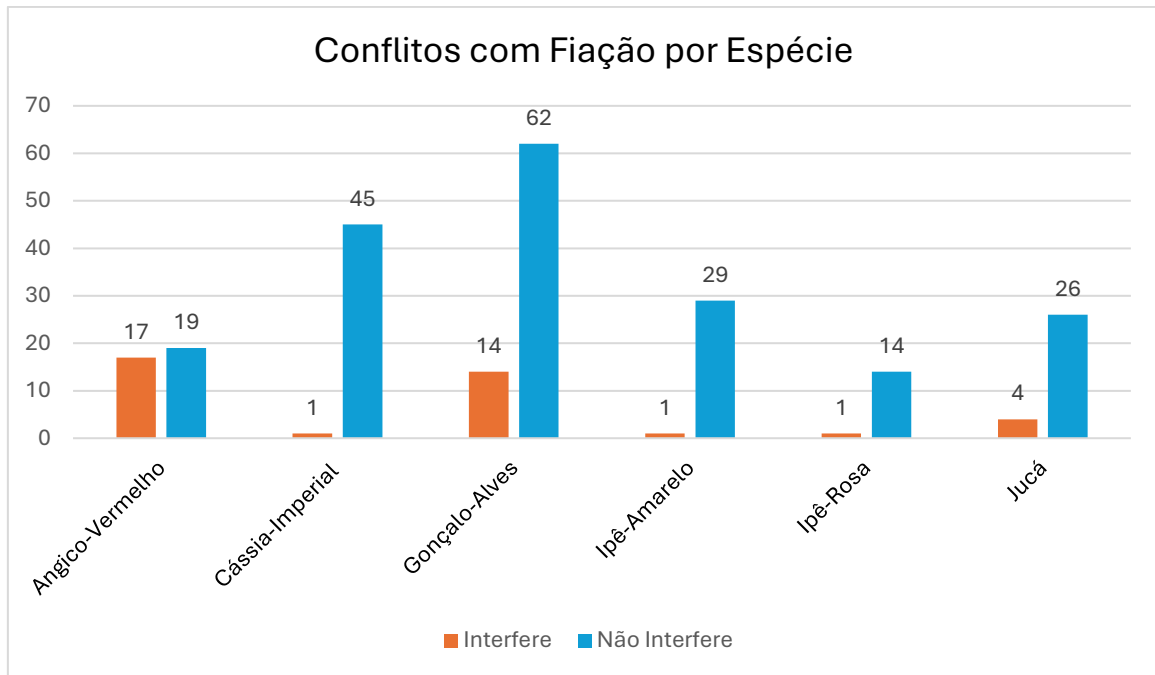
Gráfico 03 – Número de indivíduos em cada avenida conflitando com fiação aérea.



Fonte: Autor (2025).

De forma complementar, o Gráfico 04 demonstra a distribuição dos conflitos por espécie, evidenciando quais táxons apresentam maior propensão à interferência com a rede elétrica e permitindo comparações diretas entre as características estruturais das espécies analisadas.

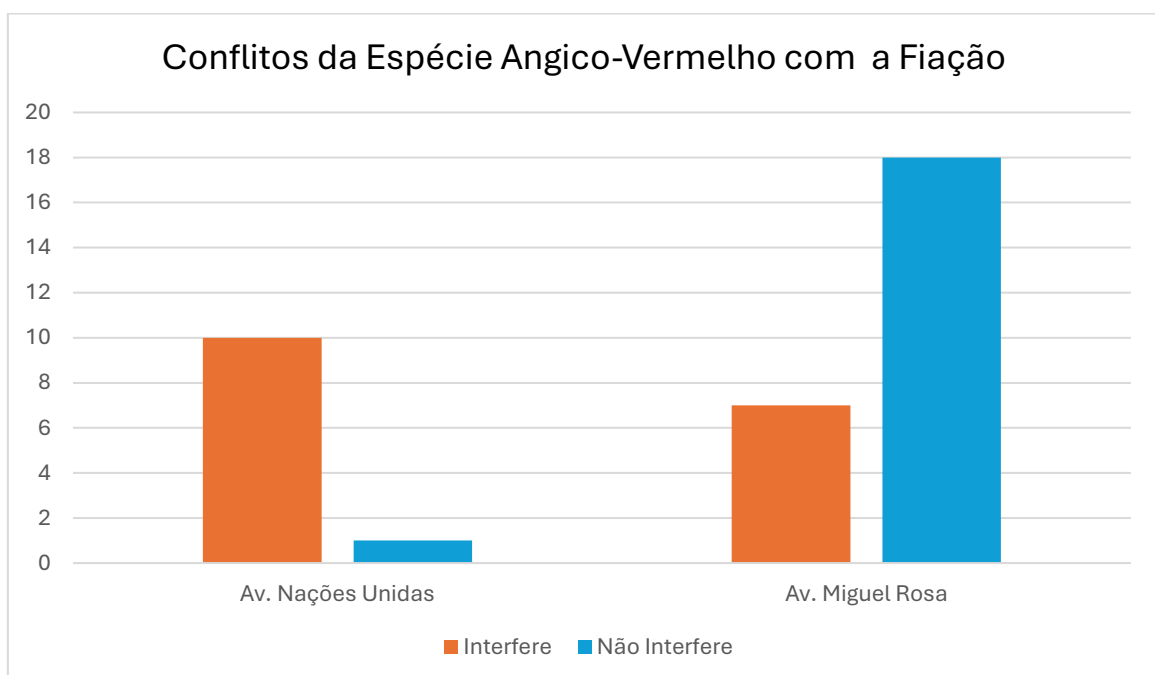
Gráfico 04 – Número de indivíduos de cada espécie conflitando com fiação aérea.



Fonte: Autor (2025).

Os Gráficos 05 a 10 detalham a distribuição dos conflitos por espécie e por avenida, permitindo compreender de forma mais específica o comportamento de cada táxon em relação à infraestrutura aérea.

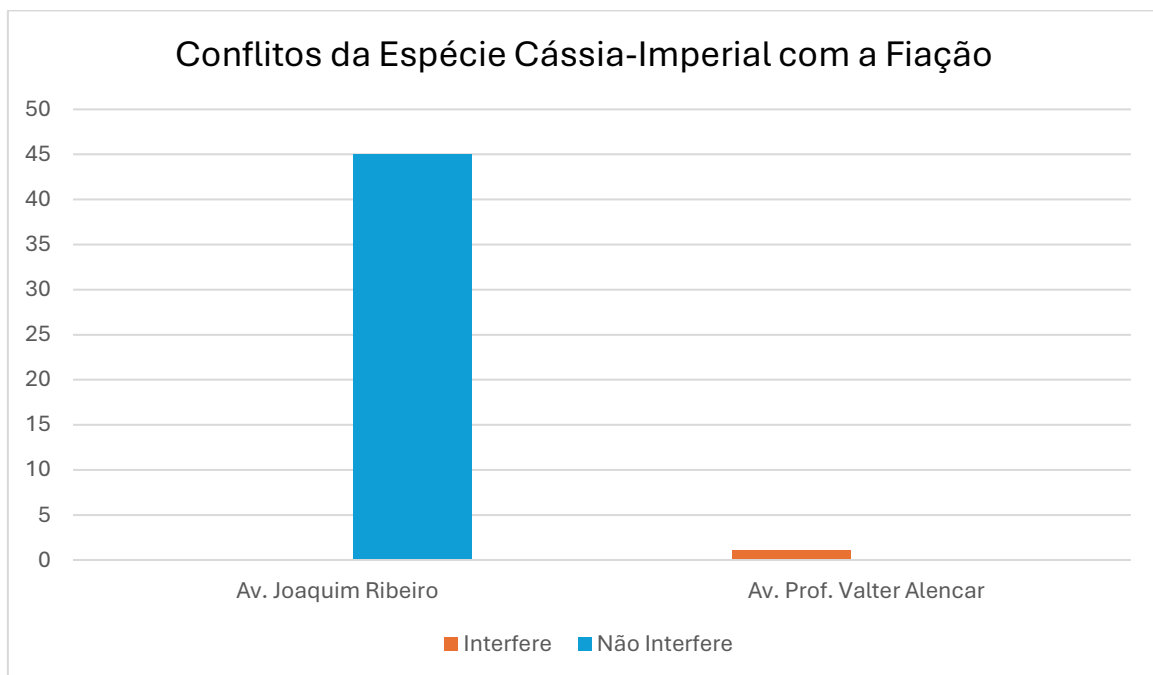
Gráfico 05 – Número de indivíduos da espécie angico-vermelho conflitando com fiação aérea em cada avenida.



Fonte: Autor (2025).

Observa-se que os conflitos envolvendo indivíduos de angico-vermelho apresentam distribuição desigual entre as avenidas analisadas, com concentrações em trechos específicos da malha viária. A ocorrência está associada, principalmente, à proximidade entre o desenvolvimento da copa e a rede aérea existente. Esse padrão evidencia a elevada suscetibilidade da espécie a interferências quando implantada em locais com restrição espacial vertical.

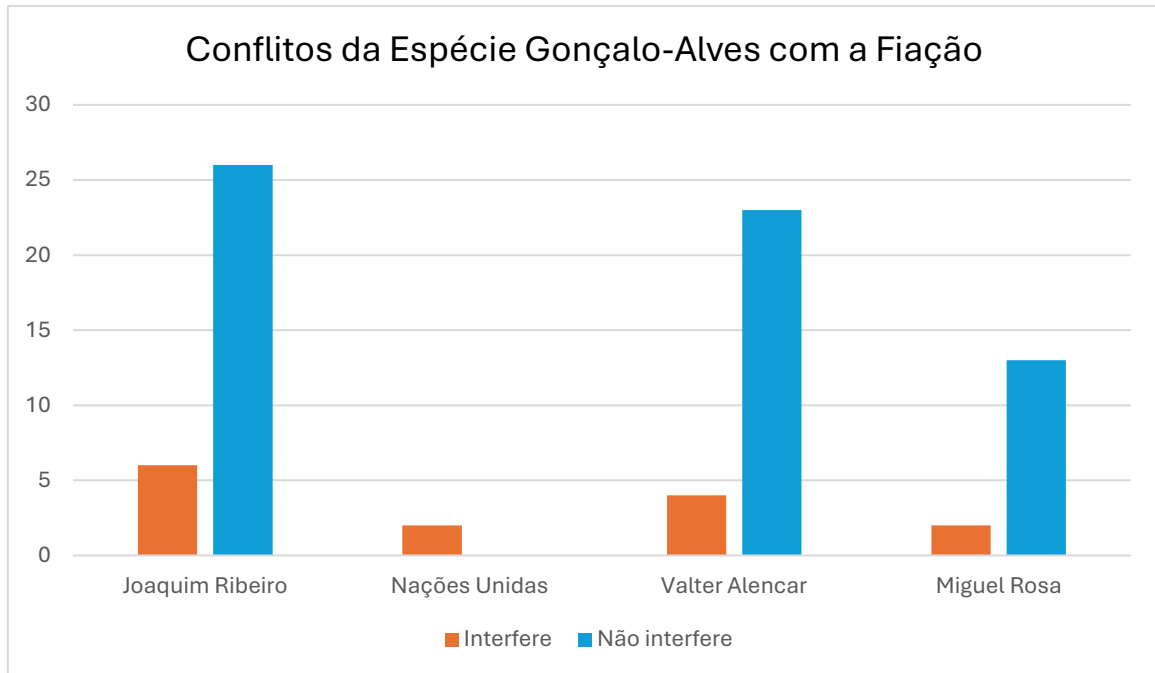
Gráfico 06 – Número de indivíduos da espécie cássia-imperial conflitando com fiação aérea em cada avenida.



Fonte: Autor (2025).

Os conflitos envolvendo a espécie cássia-imperial apresentam distribuição pontual nas avenidas avaliadas, indicando baixa frequência relativa. A ocorrência localizada sugere forte influência do posicionamento do plantio e da presença efetiva de infraestrutura aérea nos trechos analisados. Assim, a espécie demonstra potencial de uso em áreas urbanas quando há compatibilização adequada entre seu porte e o espaço disponível.

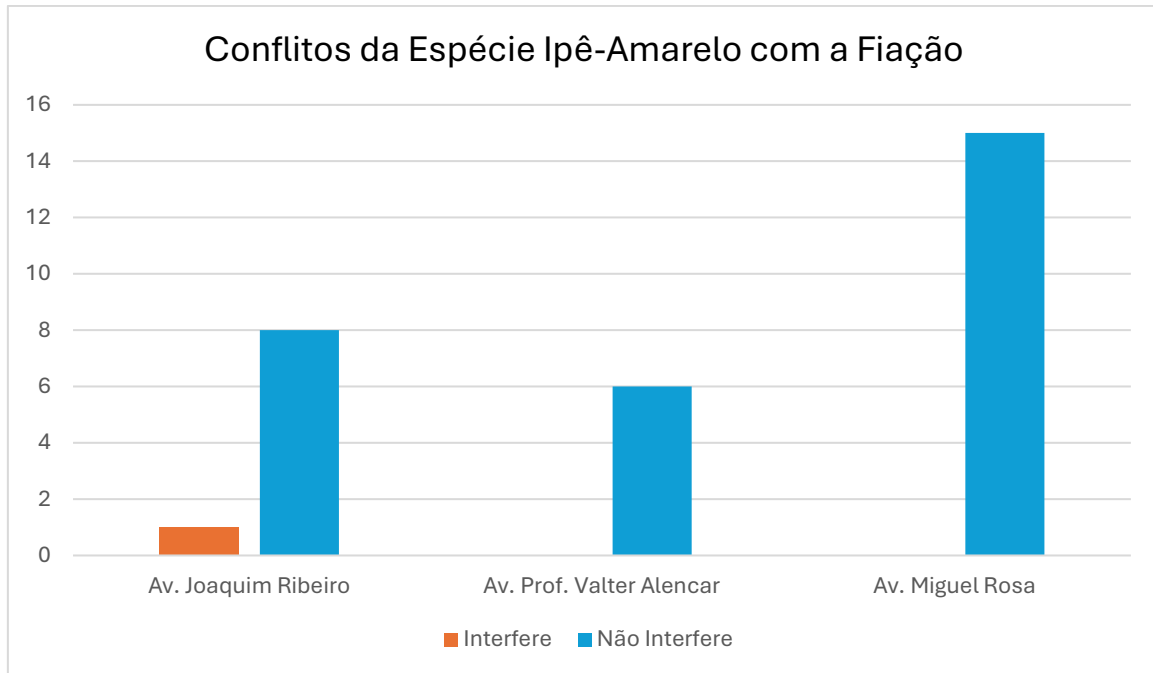
Gráfico 07 – Número de indivíduos da espécie gonçalo-alves conflitando com fiação aérea em cada avenida.



Fonte: Autor (2025).

A análise do gráfico evidencia recorrência de conflitos em diferentes avenidas, indicando maior frequência de interferência dessa espécie com a rede aérea. Esse comportamento pode estar relacionado ao porte elevado e à expansão lateral da copa ao longo do desenvolvimento. A concentração dos registros em determinados trechos sugere ausência de planejamento prévio quanto à compatibilização entre arborização e infraestrutura elétrica.

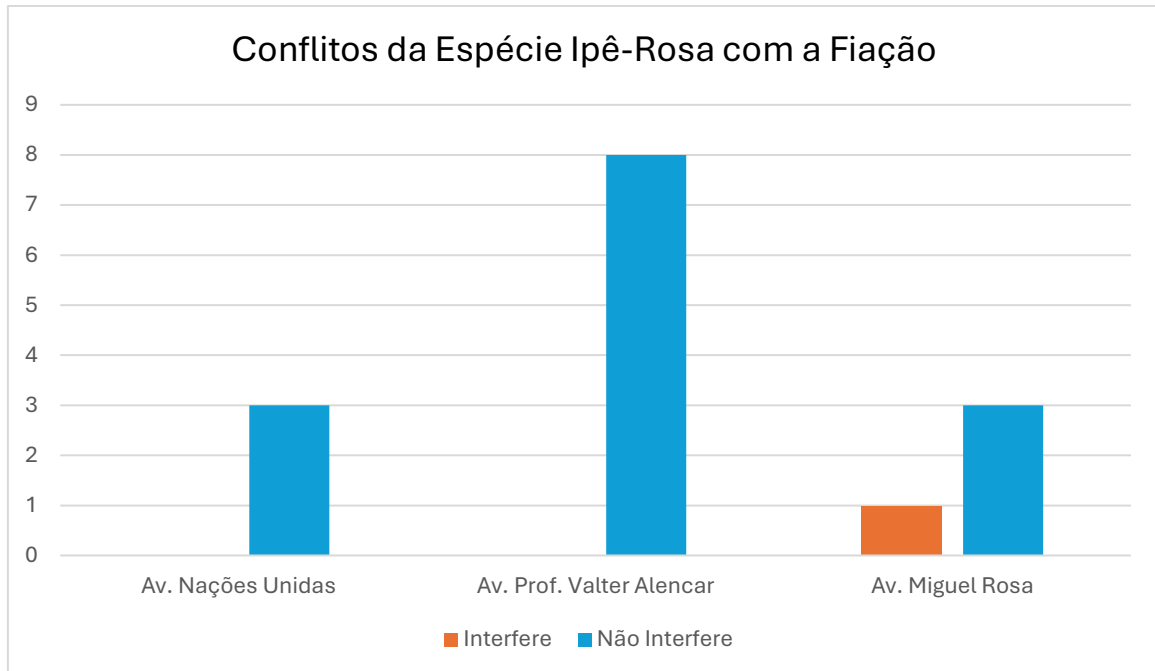
Gráfico 08 – Número de indivíduos da espécie ipê-amarelo conflitando com fiação aérea em cada avenida.



Fonte: Autor (2025).

Observa-se baixa incidência de conflitos associados aos indivíduos de ipê-amarelo nas avenidas estudadas, com ocorrências pontuais e pouco expressivas. Esse padrão indica maior compatibilidade estrutural da espécie com ambientes urbanos que apresentam fiação aérea convencional. A arquitetura da copa e o porte relativamente moderado contribuem para a redução da interferência direta com os elementos urbanos.

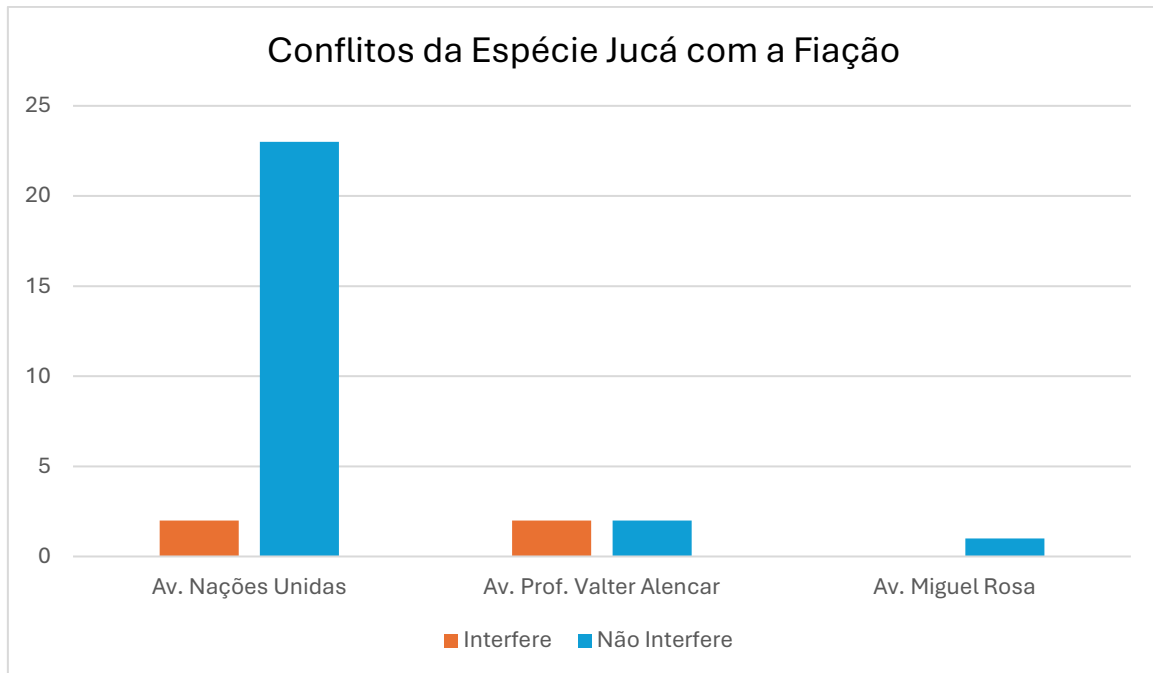
Gráfico 09 – Número de indivíduos da espécie ipê-rosa conflitando com fiação aérea em cada avenida.



Fonte: Autor (2025).

Os indivíduos de ipê-rosa apresentaram reduzido número de conflitos com a fiação aérea, distribuídos de forma isolada entre as avenidas analisadas. Esse comportamento sugere menor propensão da espécie à interferência direta com a rede elétrica quando comparada a espécies de maior porte. O resultado reforça seu potencial de utilização em projetos de arborização urbana em áreas com presença de infraestrutura aérea.

Gráfico 10 – Número de indivíduos da espécie jucá conflitando com fiação aérea em cada avenida.



Fonte: Autor (2025).

Verifica-se ocorrência intermediária de conflitos envolvendo indivíduos de jucá, com registros distribuídos em diferentes trechos urbanos. A variabilidade observada indica que a interferência com a rede aérea não depende exclusivamente das características da espécie, mas também do contexto de plantio e da proximidade com a infraestrutura existente. Fatores como manejo da copa e espaçamento inadequado podem contribuir para o padrão identificado.

A análise conjunta dos resultados indica maior frequência de conflitos em espécies de maior porte, especialmente angico-vermelho e gonçalo-alves, comportamento associado ao desenvolvimento estrutural da copa e à expansão lateral ao longo do crescimento. Embora tais características sejam desejáveis sob o ponto de vista paisagístico e ambiental, tornam essas espécies menos compatíveis com áreas que apresentam fiação aérea convencional quando não há planejamento prévio.

As espécies ipê-amarelo e ipê-rosa apresentaram menor número de conflitos, indicando maior adequação estrutural ao espaço urbano em locais com presença de rede elétrica aérea. A cássia-imperial apresentou baixa frequência de conflitos, mas parte dos indivíduos ocorre em trechos sem rede aérea, o que influencia o padrão observado.

De forma geral, os resultados evidenciam que grande parte dos conflitos decorre da ausência de planejamento integrado entre arborização e redes aéreas,

resultando em necessidade frequente de podas corretivas, riscos à segurança da população e aumento dos custos de manutenção da arborização urbana.

4.3.1.2 Iluminação Pública

Os conflitos entre a arborização urbana e os sistemas de iluminação pública foram menos frequentes quando comparados àqueles observados em relação à fiação aérea. Entre todos os indivíduos analisados, apenas seis apresentaram interferência direta na iluminação, sendo todos pertencentes à espécie angico-vermelho e localizados na Avenida Nações Unidas.

A ocorrência restrita a uma única espécie e a um único trecho urbano indica que esse tipo de conflito não representa um problema generalizado nas avenidas analisadas, mas sim uma situação pontual associada ao porte elevado dos indivíduos e à proximidade entre a copa e os pontos de iluminação instalados.

Mesmo com baixa frequência numérica, a presença dessas interferências possui relevância funcional, uma vez que a obstrução parcial ou total das luminárias compromete a visibilidade noturna, reduz a sensação de segurança da população e pode aumentar o risco de acidentes. Esses resultados reforçam a necessidade de compatibilização entre o desenvolvimento estrutural das espécies arbóreas e o posicionamento da infraestrutura urbana, bem como a adoção de práticas de manejo preventivo que evitem a expansão da copa sobre os sistemas de iluminação.

4.3.2 Sinalização de trânsito

Os conflitos entre arborização urbana e sinalização viária representam fator relevante para a segurança do tráfego, uma vez que a obstrução parcial ou total de dispositivos de controle pode comprometer a percepção visual dos condutores e reduzir o tempo de reação em situações de risco. Nesse contexto, foram avaliadas interferências relacionadas a semáforos e placas de trânsito nos trechos amostrados.

4.3.2.1 Semáforo

Embora as quatro avenidas analisadas apresentem semáforos nos trechos avaliados, foram identificados conflitos apenas na Avenida Joaquim Ribeiro, onde três

indivíduos arbóreos obstruem parcialmente a visibilidade do equipamento. Esses indivíduos correspondem a uma cássia-imperial e dois gonçalo-alves.

A ocorrência localizada sugere que o conflito não está relacionado à presença generalizada de sinalização semafórica, mas sim à combinação entre o porte das espécies, o posicionamento inadequado dos indivíduos em relação aos equipamentos e a ausência de manejo preventivo ao longo do desenvolvimento das copas.

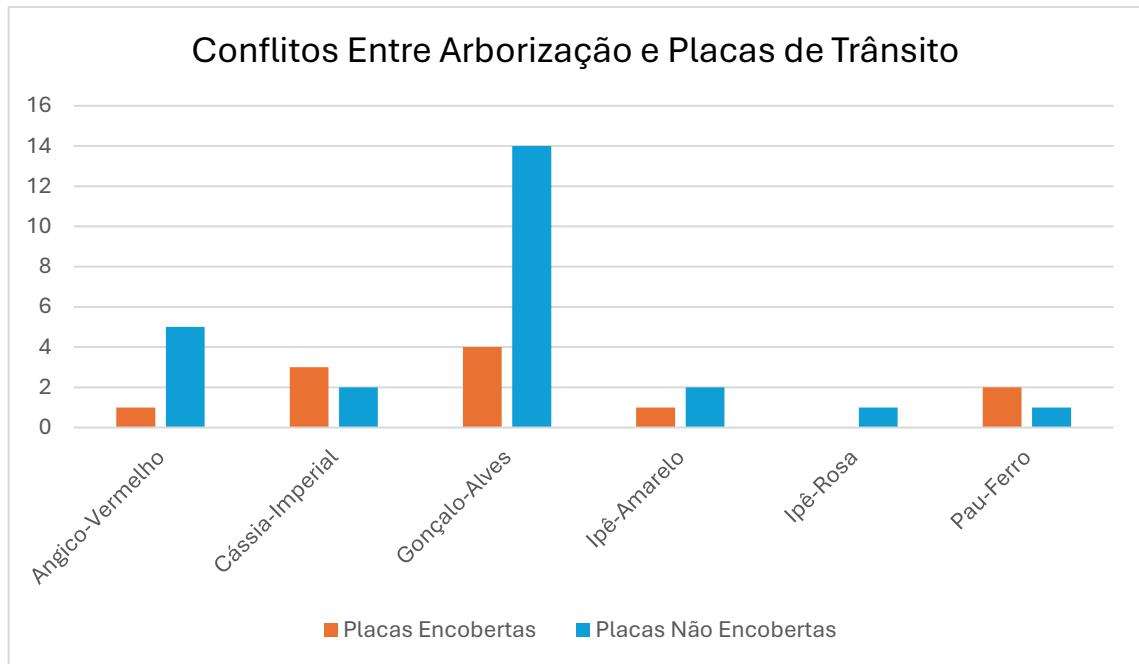
Mesmo em número reduzido, esse tipo de interferência apresenta elevada relevância funcional, pois impacta diretamente a percepção visual dos condutores e pode comprometer a segurança viária. Assim, destaca-se a importância da integração entre planejamento da arborização e implantação de dispositivos de sinalização urbana.

4.3.2.2 Placas de Trânsito

A interferência da arborização urbana sobre placas de trânsito foi analisada considerando indivíduos que encobrem total ou parcialmente a sinalização, bem como aqueles que, apesar da proximidade, não causam obstrução visual.

O Gráfico 11 apresenta o número de placas encobertas e não encobertas por espécie arbórea, permitindo identificar padrões de ocorrência associados às características estruturais das espécies analisadas.

Gráfico 11 – Número de placas de trânsito encobertas e não encobertas por espécie arbórea.



Fonte: Autor (2025).

A análise dos resultados indica que o gonçalo-alves está associado ao maior número de placas encobertas, seguido pela cássia-Imperial e pelo jucá. Esse comportamento está relacionado principalmente ao porte e à expansão lateral das copas, que, quando não manejadas adequadamente, avançam sobre a sinalização viária.

As espécies ipê-amarelo e ipê-rosa apresentaram menor número de ocorrências de encobrimento, indicando maior compatibilidade estrutural com ambientes urbanos que possuem sinalização vertical. O angico-vermelho, apesar de apresentar crescimento expressivo, mostrou maior número de placas não encobertas. Esse resultado pode estar relacionado ao posicionamento dos indivíduos em relação à sinalização e à realização de podas corretivas ao longo do tempo, fatores que influenciam diretamente a ocorrência de interferências visuais.

De forma geral, os resultados evidenciam que os conflitos entre arborização e sinalização viária não dependem exclusivamente da espécie, mas também do planejamento do plantio, da distância em relação aos dispositivos e da frequência de manutenção. A ausência desses cuidados tende a gerar riscos à segurança do tráfego e a demandar intervenções corretivas contínuas, reforçando a necessidade de integração entre planejamento arbóreo e infraestrutura urbana.

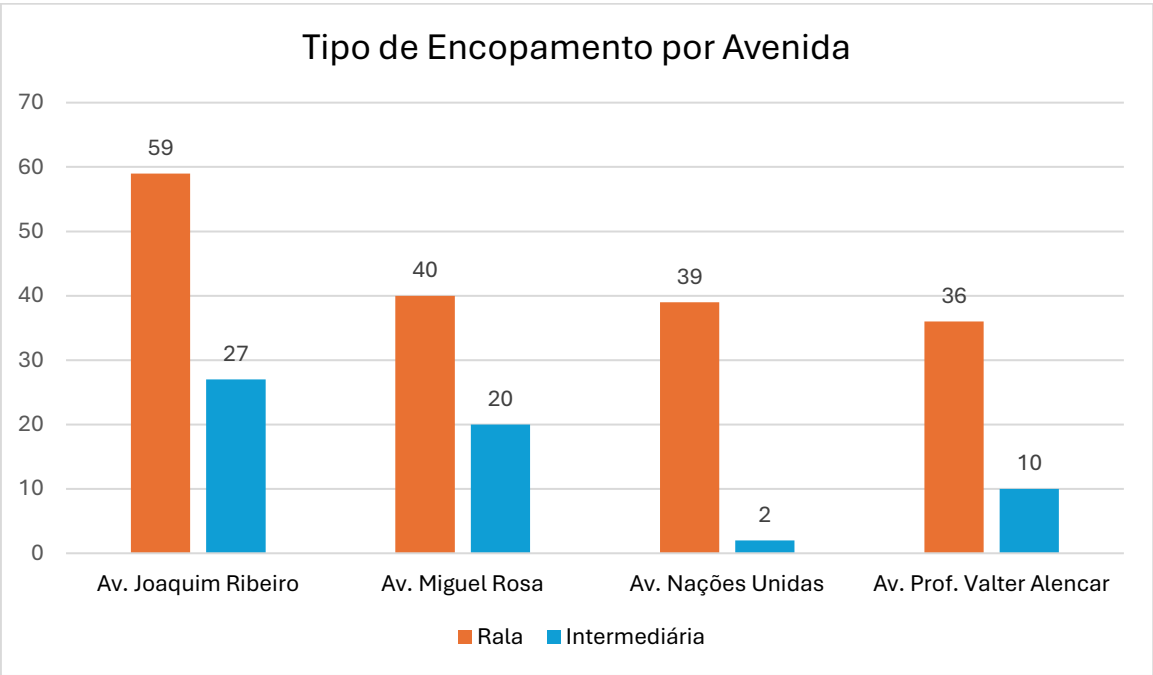
4.4 PAPEL DA ARBORIZAÇÃO NA PROMOÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

4.4.1 Encopamento

A arquitetura e o grau de enfolhamento da copa das árvores urbanas exercem papel fundamental na promoção da qualidade ambiental, influenciando diretamente a oferta de sombra, a atenuação de ruídos, a redução da velocidade dos ventos e a melhoria do conforto térmico nas vias públicas. Dessa forma, a análise do tipo de copa constitui um importante indicador da funcionalidade ambiental da arborização urbana.

O Gráfico 12 apresenta a distribuição dos tipos de copa por avenida, permitindo avaliar a condição geral da arborização em diferentes trechos urbanos.

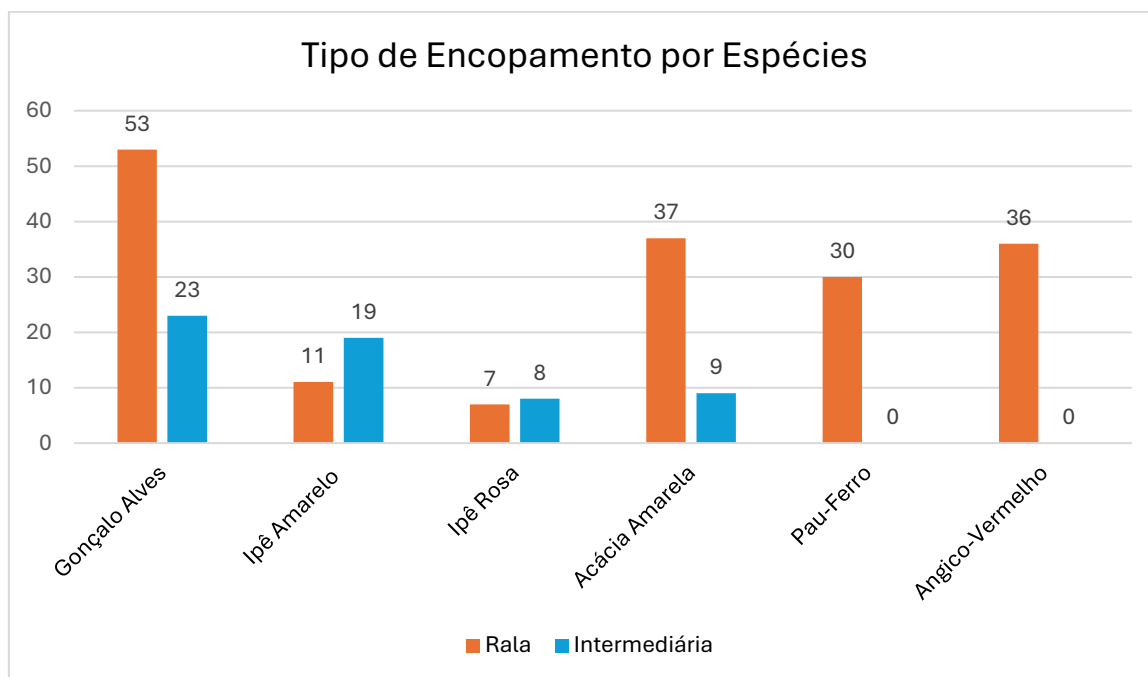
Gráfico 12 – Número de indivíduos com cada tipo de copa por avenida.



Fonte: Autor (2025).

O Gráfico 13 apresenta a distribuição dos tipos de copa por espécie arbórea, possibilitando a identificação de padrões relacionados às características morfológicas e ao comportamento das espécies no ambiente urbano.

Gráfico 13 – Número de indivíduos com cada tipo de copa por espécies.



Fonte: Autor (2025).

A análise dos resultados indica predominância expressiva de copas ralas, com 174 indivíduos classificados nessa categoria, enquanto 59 indivíduos apresentaram copas intermediárias. Não foram registrados indivíduos com copa densa dentre os indivíduos analisados. Esse padrão evidencia uma limitação na capacidade da arborização urbana em fornecer serviços ecossistêmicos plenos, especialmente no que se refere à produção de sombra e à regulação microclimática.

As espécies jucá e angico-vermelho apresentaram exclusivamente copas ralas, o que pode estar associado tanto às características intrínsecas dessas espécies quanto às práticas de manejo adotadas, como podas frequentes ou inadequadas. Embora essas espécies apresentem bom desenvolvimento estrutural e porte elevado, a baixa densidade de folhagem compromete parcialmente sua eficiência ambiental.

As espécies gonçalo-alves, ipê-amarelo, cássia-imperial e ipê-rosa apresentaram indivíduos com copas ralas e intermediárias, indicando maior variabilidade estrutural e potencial ligeiramente superior para a oferta de benefícios

ambientais. Ainda assim, a ausência de copas densas mesmo entre essas espécies sugere que fatores como estresse urbano, limitações de espaço, compactação do solo e intervenções antrópicas recorrentes podem estar restringindo o pleno desenvolvimento da copa.

De forma geral, os resultados demonstram que, embora a arborização urbana esteja presente em quantidade significativa nas avenidas analisadas, sua qualidade funcional ambiental encontra-se comprometida, uma vez que a predominância de copas ralas reduz a efetividade dos serviços ecossistêmicos esperados. Esses achados reforçam a necessidade de adoção de práticas de manejo mais adequadas, escolha criteriosa de espécies e planejamento urbano que favoreça o desenvolvimento pleno das copas, visando maximizar os benefícios ambientais da arborização urbana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho avaliou a arborização urbana em quatro avenidas do município de Teresina, considerando a predominância de espécies arbóreas, suas características estruturais e os principais conflitos com elementos urbanos, como fiação aérea, iluminação pública e sinalização viária.

De forma geral, os resultados indicaram predominância de copas ralas na maior parte dos indivíduos analisados, evidenciando limitações na oferta de serviços ecossistêmicos associados ao sombreamento e à regulação microclimática. Esse padrão reforça a necessidade de planejamento e manejo mais adequados para maximizar os benefícios ambientais da arborização urbana.

Na avaliação das seis espécies predominantes, constatou-se que gonçalo-alves, ipê-amarelo e ipê-rosa apresentaram características mais adequadas para utilização na arborização viária, especialmente por exibirem maior frequência de copas intermediárias e baixo número de conflitos com elementos urbanos. Ressalta-se, entretanto, que o gonçalo-alves deve ser evitado em locais com presença de fiação aérea, em razão de seu porte elevado.

Por outro lado, as espécies angico-vermelho, jucá e cássia-imperial foram consideradas menos adequadas para o contexto analisado. O angico-vermelho apresentou maior ocorrência de conflitos com a fiação aérea, condição associada principalmente ao seu porte elevado e ao desenvolvimento estrutural da copa, que favorecem a interferência com redes instaladas em proximidade às árvores. Enquanto angico-vermelho e jucá apresentaram copas exclusivamente ralas, reduzindo sua eficácia para sombreamento urbano. A cássia-imperial, embora com baixo número de conflitos, também apresentou copa predominantemente rala, limitando sua contribuição para a qualidade ambiental. Ressalta-se ainda que a baixa ocorrência de interferências pode ter sido influenciada pelo fato de que parte significativa dos indivíduos estava localizada em trechos com menor presença de fiação aérea e sinalização de trânsito, reduzindo a possibilidade de registro de conflitos.

Diante disso, recomenda-se que o município adote critérios técnicos mais rigorosos para seleção de espécies na arborização viária, priorizando árvores com copa mais densa ou intermediária, compatíveis com o espaço disponível e com menor potencial de interferência em redes aéreas e equipamentos urbanos. Além disso, é fundamental investir em manejo adequado, incluindo podas de condução e

planejamento prévio do plantio, de modo a reduzir conflitos e ampliar os benefícios ambientais e sociais proporcionados pela arborização.

Por fim, destaca-se que os resultados obtidos contribuem para o diagnóstico da arborização urbana em Teresina e podem subsidiar ações de gestão e políticas públicas voltadas ao aprimoramento da infraestrutura verde no município.

REFERÊNCIAS

ANDRIAN, F. R. Planejamento como ferramenta essencial na gestão e liderança. **Revista Científica E-Locução**, v. 1, n. 23, p. 1-22, 2023. DOI: <https://doi.org/10.57209/e-locucao.v1i23.534>.

ANTUNES, L.; SANTOS, R. C. *Análise quali-quantitativa da arborização das vias públicas pavimentadas e da praça do Santuário Nossa Senhora da Saúde do município de Tupanci do Sul/RS*. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 1-20, 2023. DOI: <https://doi.org/10.59306/rgsa.v12e12023e7926>.

ARAÚJO, E. J. G.; SANTOS, C. J. F.; GIÁCOMO, R. G.; SILVA, E. V. Análise quali-quantitativa da arborização urbana de dois bairros do município do Rio de Janeiro por meio do geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 43–61, 2009. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v4i1.66261>.

ARAÚJO, L. L. S.; BOTREL, R. T.; CASTRO, V. G. de. O uso das espécies exóticas Ficus e Nim na arborização urbana do Nordeste brasileiro. 2025. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) — Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/7927d67c-13a2-499d-a605-5257d8d5988b/content>. Acesso em: 5 dez. 2025.

BETONI, L. G. A. Arborização urbana de Dourados/MS: direitos, responsabilidades e efetivação. 2022. 101 f. Dissertação (Mestrado em Fronteiras e Direitos Humanos) — Faculdade de Direito e Relações Internacionais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/5216/3/LuizGabrielAraujoBetoni.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

BITTENCOURT, A. M.; SANTOS, A. J.; HOEFLICH, V. A.; BERGER, R. O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma visão econômica. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 629-642, jul./set. 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/1632473/O_cultivo_do_nim_indiano_Azadirachta_indica_A_Juss_uma_vis%C3%A3o_econ%C3%B4mica. Acesso em: 5 dez. 2025.

BORBOREMA (Município). Lei nº 3.964, de 9 de maio de 2025. Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) e promove o incentivo à plantação de espécies vegetais nativas dos biomas paulistas. Borborema, 9 mai. 2025. Disponível em: https://ecrie.com.br/sistema/conteudos/arquivo/a_151_0_3_20052025154506.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 5 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito

Brasileiro. Brasília, DF, 23 set. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm. Acesso em: 5 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 5 dez. 2025.

BRASIL. *Plano Nacional de Arborização Urbana – PLANAU 2025*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/cidades-verdes-resilientes/areas-verdes-e-arborizacao-urbana/planau/planau-plano-nacional-de-arborizacao-urbana-2025.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

BRITO, J. S. Proposta de gestão ambiental para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central. 2015. Tese (Doutorado) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015. 260 f. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/1236e4d3-0686-45ec-9b4d-6d0be8374001/content>. Acesso em: 5 dez. 2025.

CÉSAR, I. M. de S.; MOTA, A. M. V.; COSME, A. M. F.; BORGES, I. M. S. Ilhas de calor urbanas: uma análise do bairro de Manaíra, João Pessoa-PB. **Journal of Ecoinnovation and Environmental Management**, v. 2, n. 1, p. 16-30, out. 2023. Disponível em: <https://www.editoraverde.org/portal/revistas/index.php/ecoin/article/view/204/320>. Acesso em: 5 dez. 2025.

CARNAÚBA DOS DANTAS (Município). Lei nº 1.116, de 30 de novembro de 2021. Dispõe sobre proibição da plantação de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no município de Carnaúba dos Dantas, e dá outras providências. Carnaúba dos Dantas, 30 nov. 2021. Disponível em: <https://sapl.carnaubadosdantas.rn.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2021/928/1116.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1.039 p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 1). ISBN 85-7383-167-7.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644 p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 4). ISBN 978-85-7383-487-1.

CORRÊA, M. P. *Análise da legislação da arborização urbana do município de Quissamã/RJ*. 2024. 30 p. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) — Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2024. Disponível em: <https://rima.ufrjr.br/jspui/handle/20.500.14407/18667>. Acesso em: 5 dez. 2025.

DANTAS, R. C. de O.; BEZERRA, T. G.; VIEIRA, T. A. Arborização urbana com nim indiano na cidade de Santarém, Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 2, p. 37–46, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/revsbau.v13i2.63643>.

DE BENEDICTO, S. C.; GONÇALVES, B. E.; SILVA FILHO, C. F. da; SUGAHARA, C. R.; SILVA, L. H. V. da; PACOBELLO, D. R. Ilhas de calor urbanas, aquecimento global e arborização das cidades: estudo de caso no município de Hortolândia/SP. **Revista Multidebates**, v. 9, n. 2, p. 287-306, ago. 2025. Disponível em: <https://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/934/720>. Acesso em: 5 dez. 2025.

DORES DO INDAIÁ (Município). *Manual de Arborização – Dores do Indaiá*. Organizadores: SILVA, G. A. O.; NUNES, A. L.; BRAGA, H. S. Sala Verde “Onça Pintada”, 2019. Disponível em: [https://www.doresdoindaia.mg.gov.br/painel_dados/conteudo/files/Manual%20de%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o%20Urbana%20-%20Dores%20do%20Indai%C3%A1\(1\).pdf](https://www.doresdoindaia.mg.gov.br/painel_dados/conteudo/files/Manual%20de%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o%20Urbana%20-%20Dores%20do%20Indai%C3%A1(1).pdf). Acesso em: 5 dez. 2025.

DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, F. F.; 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**, v. 11, n. 1, p. 327–341, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n1p327-341>.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. de. *Árvores para o ambiente urbano*. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2004. 242 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo; Série Arborização Urbana, v. 3). ISBN 8576300079.

JERÔNIMO, F. F.; GOMES, S. E. M.; QUIRINO, Z. G. M.; SILVA, M. A. C. Análise espacial dos conflitos da arborização urbana da cidade de Rio Tinto – PB. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e9310514571, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14571>.

LAGO, L. S. de S.; PARLANDIM, L. S.; REIS, L. de O.; PEREIRA, B. C.; ABREU, L. P. de. Análise quali-quantitativa da arborização de um condomínio horizontal na cidade de Corrente – Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 29-39, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3524787>.

MARABÁ (Município). Lei nº 18.415, de 3 de dezembro de 2024. Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) e promove o incentivo à plantação de espécies vegetais nativas dos biomas amazônicos. Marabá, 3 dez. 2024. Disponível em: https://sapl.maraba.pa.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2024/9499/lei_no_18415-2024.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

MARINHO, L. S. B.; DIAS, M. A. N.; SILVA, S. A. B. da; SOUSA, I. D. de; LUIZ, J. R. dos S.; SOUZA, P. A. de; SANTOS, A. F. dos. Arborização como solução para a qualidade de vida da população: instrumento natural de regulação da temperatura.

Revista Delos, v. 17, n. 62, p. e3097, 2024. DOI:
<https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n62-065>.

MARQUES, L. R.; GONÇALVES, A. M.; BRANDÃO, T. S.; ALMEIDA, T. R. F.; RIGON, A. J.; BUCCO, N. F. dos S.; BRUM, A. A.; BRUM, A. N. A importância da arborização urbana com árvores frutíferas para a qualidade de vida da população. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 9, p. e75860, 2024. DOI:
<https://doi.org/10.34119/bjhrv7n9-384>.

MARTINI, A.; BIONDI, D. Planejamento da arborização urbana. In: SOUZA, M. M. de (Coord.). *Arborização urbana: considerações sobre planejamento, implantação, manejo e gestão*. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), 2022. p. 75–102. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2023/09/arborizacao-urbana-2022.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

MEDEIROS, S. B.; MATOS, K. C.; LOPES, W. G. R. Análise dos traçados do perímetro urbano de Teresina, Piauí, Brasil. **Cadernos Zygmunt Bauman**, v. 8, n. 18, p. 190-210, 2018. Disponível em:
<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/bauman/article/view/10251>. Acesso em: 5 dez. 2025.

MILANO, M.; DALCIN, E. *Arborização de vias públicas*. Rio de Janeiro: Light, 2000.

MOURA, I. A. A. de; LEAL, E.; MOURA, T. N. A. de; MOURA, S. D. A. de; SOUSA, D. F. de; OLIVEIRA, A. L. S.; DANTAS, J. Investigação quantitativa da arborização urbana: um estudo de caso em uma escola de ensino fundamental de Ipaumirim/CE. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 4, p. 18965–18979, 2024. DOI:
<https://doi.org/10.56238/arev6n4-466>.

NEVES, B. P. das; OLIVEIRA, I. P. de; NOGUEIRA, J. C. M. Cultivo e utilização do Nim indiano. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. (Circular Técnica, 62). Disponível em:
http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B36C26BFF-114C-4999-B7D9-06217B178A0E%7D_circ_62.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

OLIVEIRA, L. M.; SANTOS, A. F.; SOUZA, P. A.; GIONGO, M. Inventário da arborização urbana e descrição das características físicas das principais vias do setor central de Gurupi (TO). **Ambiência**, Guarapuava, v. 14, n. 3, p. 477–495, set./dez. 2018. DOI: 10.5935/ambiencia.2018.03.04.

OLIVEIRA, M. R. G. de; CASTRO, V. L. C.; VIEIRA, C. F.; MACIEL, C. A.; ABREU, L. P. Análise quali-quantitativa da arborização da Avenida Getúlio Lustosa Nogueira, Cristalândia-PI (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 10-18, 2019. DOI: <https://10.66205/rvbma.v7i2.261>.

OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, P. A. da. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, São Paulo, v. 9, n. 14, 2016. DOI: 10.17271/1984324091420161318. Disponível em:
https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/pt_BR/article/view

[w/1318](#). Acesso em: 5 dez. 2025.

PEREIRA DE SOUSA, M.; CARREGOSA RABBANI, A. R.; SILVA CREPALDI, M. O.; SILVA, A. B. F. da. *Arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana em Almenara, MG, Brasil*. **Terr@ Plural**, v. 14, p. 1–21, 2020. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/14732>. Acesso em: 5 dez. 2025.

PIAUÍ (Estado). Lei nº 7.753, de 14 de março de 2022. Dispõe sobre o incentivo ao plantio de espécies vegetais nativas dos biomas do Piauí em substituição à plantação e cultivo do nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss). Teresina, 14 mar. 2022. Disponível em: https://sapl.al.pi.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2022/5175/lei_no_7.753_de_14_de_marco_de_2022_-_reconhece_de_utilidade_publica-otilio1.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

PORTO, L. P. M.; BRASIL, H. M. S. Manual de orientação técnica da arborização urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013. Disponível em: <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Manual-de-Arboriza%C3%A7%C3%A3o-de-Bel%C3%A9m.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

RIBEIRO, E. S. B. Avaliação quali-quantitativa dos componentes da arborização urbana do bairro de Piratininga – Niterói-RJ. 2023. 49 f. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/8825>. Acesso em: 5 dez. 2025.

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. *Revista da Católica, Uberlândia*, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/8281777/20_Arborizacao_urbana. Acesso em: 5 dez. 2025.

RODRIGUES, C. A. G.; BEZERRA, B. C.; ISHII, I. H.; CARDOSO, E. L.; SORIANO, B. M. A.; OLIVEIRA, H. de. *Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS*. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2002. (Embrapa Pantanal. Documentos, 42). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/810730/1/DOC42.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. *Manual técnico de arborização urbana*. 3. ed. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015. Disponível em: https://drive.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/MARBOURB.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

SAMPAIO, A. R. M.; BRAGA, D. V. Impactos do uso de espécies exóticas na arborização de vias públicas: a percepção dos moradores acerca do nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.). In: SILVA, C. D. D.; MOTA, D. A. (org.). *A pesquisa em ciências biológicas: Desafios atuais e perspectivas futuras 2*. Ponta Grossa, PR:

Atena Editora, 2021. p. 159-? DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.26321041013>.

SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE (Município). Lei nº 4.111, de 24 dez. 2025. Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie Nim Indiano (*Azadirachta indica*) no Município de Santa Cruz do Capibaribe e dá outras providências. Santa Cruz do Capibaribe, 24 dez. 2025. Disponível em: https://sapl.santacruzdocapibaribe.pe.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/7157/lei_n_4_111_2025_dispoe_sobre_a_proibicao_do_plantio_da_especie_nim_india_no_azadirachta_indica_no_municipio_de_santa_cruz_do_capibaribe_e_da_outras_providencia.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

SANTOS, E. C.; ARAGÃO, M. S. S.; SANTANA, P. F. Inventário da arborização urbana: uma análise dos métodos de catalogação de indivíduos arbóreos como subsídio para a implantação do inventário em Aracaju/SE. In: **X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental – IBEAS**, 2019, Fortaleza. Anais... Fortaleza: IBEAS, 2019. p. 1–5. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/VI-035.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

SANTOS, E. dos. Arborização no contexto do planejamento urbano. In: SOUZA, M. M. de (Coord.). *Arborização urbana: considerações sobre planejamento, implantação, manejo e gestão*. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), 2022. p. 11–75. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2023/09/arborizacao-urbana-2022.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

SANTOS, M. M.; LINS, L. S. C.; SANTOS, M. H. L. C.; OLIVEIRA, G. M.; SANTOS, E. E. F. Arborização urbana em Petrolina-PE: percepção da população sobre espécies exóticas e estratégias de sensibilização ambiental. In: *Raízes da Terra & Ciclos da Vida: Agroecologia, Ecologia Humana e os Desafios das Mudanças Climáticas*. Viçosa, MG: Editora Científica, 2025. p. 183–195. DOI: <https://doi.org/10.37885/250920076>.

SILVA, A. K. da; PEREIRA, R. Utilização do nim indiano (*Azadirachta indica*) na arborização da comunidade do sítio Olho d'Água, município de Salitre-CE. 2024. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental – Ciência é 10) — Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção-CE, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7183/1/Antonia%20Keila%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

SILVA, R.; BORGES, F. de F. Aspectos e consequências da globalização na sustentabilidade. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA FATEC JABOTICABAL (SITEC), 3., 2023, Jaboticabal. Anais do Simpósio de Tecnologia Fatec Jaboticabal (SITEC). Jaboticabal: Fatec Jaboticabal, 2023. DOI: <https://doi.org/10.52138/sitec.v13i1.304>.

SOUSA, T. A. N.; OLIVEIRA, J. L. Caracterização das espécies vegetais cássia-imperial e acácia-mimosa da arborização de Teresina-PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 15., 2024, Belém. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belém: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais,

2024. p. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.55449/congea.15.24.VI-013>.

TERESINA (Município). Lei Complementar nº 5.481, de 20 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o Plano Diretor de Teresina, denominado “Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT”, e dá outras providências. Teresina, 2019. Disponível em: <https://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2020/07/Lei-n%C2%BA-5.481-2019-29-06-2020.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

TERESINA (Município). Lei nº 2.475, de 04 de julho de 1996. Dispõe sobre a política de proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento do meio ambiente, e dá outras providências. Teresina, 1996. Disponível em: <https://ecozone.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/lei-municipal-2475-polc3adtica-de-meio-ambiente.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2025.

TERESINA (Município). Plano Diretor de Arborização Urbana de Teresina – PDAU/Teresina: Produto 2 – Inventário da Arborização Urbana. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2022. Disponível em: https://semam.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/23/2025/05/Produto_2_Inventario_Plano_Diretor_de_Arborizacao_Urbana_VF.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

TERESINA (Município). Plano Diretor de Arborização Urbana de Teresina – PDAU/Teresina: Produto 3 – Diagnóstico e Prognóstico da Arborização Urbana. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2023. Disponível em: https://semam.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/23/2025/05/Produto_3-Diagnóstico-e-Prognóstico_VF_1.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

TERESINA (Município). Plano Diretor de Arborização Urbana de Teresina – PDAU/Teresina: Produto 4 – Plano Diretor de Arborização Urbana – Programa de Gestão do PDAU/Teresina. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2024. Disponível em: https://semam.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/23/2025/05/Produto_4_Plano-Diretor_Programa_de_Gestao_VF.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

TOCANTINS (Estado). Lei nº 4.540, de 11 de novembro de 2024. Dispõe sobre a proibição do plantio da espécie nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) e promove o incentivo à plantação de espécies vegetais nativas dos biomas do Tocantins. Palmas, 11 nov. 2024. Disponível em: https://www.al.to.leg.br/arquivos/lei_4540-2024_72197.PDF. Acesso em: 5 dez. 2025.

VIEIRA, J. de A.; FALABRETTE, L. Contribuições do planejamento estratégico para a organização do plano de desenvolvimento institucional de uma instituição de ensino superior. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 25, n. 4, e2544064, out./dez. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v25i4.4064>.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PIAUI
Campus Teresina Central

ANEXO A – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO

PLANILHA DE CAMPO 01 – Características da espécie e distanciamentos

CURSO: Tecnologia em Gestão Ambiental
DISCIPLINA: Gestão da Arborização Urbana
PROFESSORA: Jacqueline Brito

INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Nome da avenida/rua: _____ Bairro: _____ Sentido: _____
Equipe: _____ Data: ____/____/____

PLANILHA DE CAMPO 01 – Características da espécie e distanciamentos

Nº	Nome Popular	Nº da Casa	Canteiro central	Calçada	CAP	Altura	Altura 1ª bifurcação	Distância Árvore anterior	Distância Árvore posterior	Distância árvore – meio-fio	Distância árvore-poste	Distância árvore-imóvel
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

(Brito, 2015).



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PIAUI
Campus Teresina Central

ANEXO B – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO

PLANILHA DE CAMPO 03 - REDES AÉREAS - Rede elétrica e Telefônica

CURSO: Tecnologia em Gestão Ambiental
DISCIPLINA: Gestão da Arborização Urbana
PROFESSORA: Jacqueline Brito

INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Nome da avenida/rua: _____ Bairro: _____ Sentido: _____

Equipe: _____ Data: __/__/__

PLANILHA DE CAMPO 03 - REDES AÉREAS - Rede elétrica e Telefônica

Nº	Localização do indivíduo (C) ou (CC)	Tipo de rede Presente TF, BT, AT	Mesma calçada	Calçada oposta	Canteiro central	Interfere (I)	Não interfere (NI)	Tipo de rede Conflitante
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

(Brito, 2015).

ANEXO C – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO

PLANILHA DE CAMPO 04 - REDES AÉREAS – Iluminação Pública

CURSO: Tecnologia em Gestão Ambiental
DISCIPLINA: Gestão da Arborização Urbana
PROFESSORA: Jacqueline Brito

INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Nome da avenida/rua: _____ Bairro: _____ Sentido: _____
Equipe: _____ Data: __/__/__

PLANILHA DE CAMPO 04 - REDES AÉREAS – Iluminação Pública

Nº	Nome Popular	Localização do indivíduo (C) ou (CC)	Ausente	Mesma calçada	Calçada oposta	Canteiro central	Encoberta (E)	Não Encoberta (NE)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

ANEXO D – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO

PLANILHA DE CAMPO 05 - SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

CURSO: Tecnologia em Gestão Ambiental
DISCIPLINA: Gestão da Arborização Urbana
PROFESSORA: Jacqueline Brito

INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Nome da avenida/rua: _____ Bairro: _____ Sentido: _____
Equipe: _____ Data: __/__/__

PLANILHA DE CAMPO 05 - SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Nº	Nome Popular	Localização do indivíduo (C) ou (CC)	Semáforo Principal	Semáforo Auxiliar	Semáforo Pedestre	Ausente	Encoberta (E)	Não Encoberta (NE)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

ANEXO E – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO

PLANILHA DE CAMPO 06: SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

CURSO: Tecnologia em Gestão Ambiental
DISCIPLINA: Gestão da Arborização Urbana
PROFESSORA: Jacqueline Brito

INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Nome da avenida/rua: _____ Bairro: _____ Sentido: _____

Equipe: _____ Data: __/__/__

PLANILHA DE CAMPO 06: SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Nº	Nome Popular	Localização do indivíduo (C) (CC)	Tipo de Placa	Encoberta (E)	Não Encoberta (NE)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ANEXO F – PLANILHAS DO INVENTÁRIO DE ARBORIZAÇÃO

PLANILHA DE CAMPO 07: ENCOPAMENTO

CURSO: Tecnologia em Gestão Ambiental
DISCIPLINA: Gestão da Arborização Urbana
PROFESSORA: Jacqueline Brito

INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Nome da avenida/rua: _____ Bairro: _____ Sentido: _____

Equipe: _____ Data: __/__/____

PLANILHA DE CAMPO 07: ENCOPAMENTO

Nº	Nome Popular	Tipo a) Rala b) Intermediária c) Densa	Espaçamento entre as copas a) Maior que uma copa b) Menor que uma copa c) Toque d) Entrelaçamento	Avanço da copa a) Sobre a Rua b) Sobre a construção
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

(Brito, 2015).