



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

JULIANA NERY DELLA BARBA

**DIAGNÓSTICO ARBÓREO DA PRAÇA COMANDANTE XAVIER DE BRITO, NA
TIJUCA, RIO DE JANEIRO - RJ**

Prof. Dr. João Vicente de Figueiredo Latorraca
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
2026



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

JULIANA NERY DELLA BARBA

**DIAGNÓTICO ARBÓREO DA PRAÇA COMANDANTE XAVIER DE BRITO, NA
TIJUCA, RIO DE JANEIRO - RJ**

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Florestal, como requisito
parcial para a obtenção do Título de
Engenheiro Florestal, Instituto de
Florestas da Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. JOÃO VICENTE DE FIGUEIREDO LATORRACA
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
2026

**DIAGNÓSTICO ARBÓREO DA PRAÇA COMANDANTE XAVIER DE BRITO, NA
TIJUCA, RIO DE JANEIRO - RJ**

JULIANA NERY DELLA BARBA

APROVADA EM: 23/06/2026

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. João Vicente de Figueiredo Latorraca – UFRRJ
Orientador

Glacyianne Christine Vieira dos Santos Ataíde – UFRRJ
Membro

Mariane da Silva Moreira – UFRRJ
Membro

Dedico esse trabalho aos meus pais,
sem eles nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus e a São Judas Tadeu por terem me dado força e sabedoria para trilhar esse caminho.

Agradeço à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me proporcionar ensino de qualidade e oportunidades que foram fundamentais para o desenvolvimento de minha formação profissional e pessoal.

Ao professor e orientador João Vicente Latorraca, a banca e aos professores do Instituto de Florestas pela dedicação, conhecimento transmitido e orientação ao longo de toda a minha trajetória acadêmica.

A todos os amigos e colegas pela companhia, troca de conhecimentos e apoio durante toda a trajetória acadêmica. Os trabalhos em grupo e os momentos de estudo compartilhado foram fundamentais para meu aprendizado.

Agradeço ao meu irmão, minha mãe e namorado por toda dedicação em me auxiliarem em campo durante as coletas dos dados, tornando essa pesquisa possível.

Aos meus amados pais e avó materna que tornaram a realização desse sonho possível com todo apoio e força que recebi, meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

A arborização urbana desempenha funções ambientais, sociais e paisagísticas fundamentais para a qualidade de vida da população. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico arbóreo da Praça Comandante Xavier de Brito, localizada no bairro da Tijuca, Rio de Janeiro, por meio de levantamento qualitativo, identificação das espécies, avaliação fitossanitária e análise de risco arbóreo. Foram avaliados 69 indivíduos, distribuídos em 15 espécies e sete famílias botânicas. A família Fabaceae apresentou maior representatividade florística. A avaliação visual, realizada conforme a ABNT NBR 16246-3:2019 e a metodologia Tree Risk Assessment Qualification (TRAQ), permitiu identificar alterações estruturais e fitossanitárias principalmente no tronco e na copa, destacando-se galhos mortos, galhos quebrados, cavidades, inclinações de tronco e copas desbalanceadas. Quanto à classificação do risco arbóreo, 20,29% dos indivíduos apresentaram risco baixo, 36,23% risco moderado, 42,03% risco alto e 1,45% risco extremo. Os resultados demonstram que a arborização da praça possui relevante valor ambiental e paisagístico, porém necessita de ações periódicas de manejo, monitoramento e mitigação dos riscos identificados, contribuindo para a conservação das árvores e para a segurança da população usuária do espaço público.

Palavras-chave: Arborização urbana; Avaliação de risco arbóreo; TRAQ.

ABSTRACT

Urban forestry plays fundamental environmental, social, and landscape roles in improving the quality of life in cities. In this context, this study aimed to carry out a tree assessment of Comandante Xavier de Brito Square, located in the Tijuca neighborhood, Rio de Janeiro, through a qualitative and quantitative survey, species identification, phytosanitary evaluation, and tree risk assessment. A total of 69 trees with circumference at breast height equal to or greater than 40 cm were evaluated, representing 15 species distributed among seven botanical families. Fabaceae was the most representative family. The visual assessment, conducted according to ABNT NBR 16246-3:2019 and the Tree Risk Assessment Qualification (TRAQ) methodology, identified structural and phytosanitary defects mainly in trunks and crowns, including dead branches, broken branches, cavities, trunk inclinations, and unbalanced crowns. Regarding tree risk classification, 20.29% of the individuals were classified as low risk, 36.23% as moderate risk, 42.03% as high risk, and 1.45% as extreme risk. The results indicate that the square's urban forest has significant environmental and landscape value; however, it requires periodic management, monitoring, and risk mitigation actions to ensure tree conservation and public safety.

Keywords: Urban forestry; Tree risk assessment; TRAQ.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. “Chagas Freitas visita a Praça Xavier de Brito na Tijuca, em 1975” Fonte: Monumentos Rio, Via Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro.	3
Figura 2. Mapa da Praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca, RJ. Fonte: Autora, 2026.	8
Figura 3 Afloramento de raiz devido a inclinação do tronco e copa desbalanceada de um indivíduo da espécie <i>Delonix regia</i> , na praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca-RJ. Fonte: Autora, 2026.	12
Figura 4 Indivíduos arbóreos com inclinação de tronco (A), Interseção em V (B), fuste com elevada tortuosidade (C), bifurcação abaixo do DAP (D), fustes codominantes (E) e brotações epicórmicas no tronco (F), presentes na praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca RJ. Fonte: Autora, 2026.	13
Figura 5 Cavidades presentes nos indivíduos arbóreos da praça Comandante Xavier de Brito, RJ. Fonte: Autora, 2026.	14
Figura 6. Presença de galhas em indivíduos arbóreos na praça Comandante Xavier de Brito, RJ. Fonte: Autora, 2026.	14
Figura 7 Indivíduos arbóreos com galhos quebrados (A), mortos (B) e lesionados (C), na praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca -RJ. Fonte: Autora, 2026.	15

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Frequência Relativa (FR) e Frequência Absoluta (FA) das espécies arbóreas estudadas.....	9
Tabela 2. Valores médios, máximos e mínimos de Altura Total (Ht), e Diâmetro da Altura do Peito (DAP).	11
Tabela 3 Relação entre a quantidade de indivíduos e região da árvore com a probabilidade de falha e probabilidade de impacto.....	16
Tabela 4. Grau Geral de Risco e porcentagem, associados aos 69 indivíduos analisados.	17

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Descrição técnica das categorias de probabilidade de falha previstas na metodologia TRAQ - ISA para Avaliação de Risco de Árvores.	5
Quadro 2 Descrição técnica das categorias de probabilidade de impacto previstas na metodologia TRAQ - ISA para Avaliação de Risco de Árvores.	5
Quadro 3 Descrição técnica das categorias de consequência previstas na metodologia TRAQ - ISA para Avaliação de Risco de Árvores.	6
Quadro 4 Matriz I de probabilidade (probabilidade de falha x impacto).....	6
Quadro 5 Matriz II de graduação de risco.....	6

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	1
2.1	Arborização Urbana: Conceito e Importância	1
2.2	Histórico da arborização na cidade do Rio de Janeiro.....	2
2.3	Diagnóstico Arbóreo Urbano	3
2.3.1	Análise visual pelo método TRAQ.....	4
2.3.2	Categorização dos Riscos	4
2.4	Perigos e Riscos Relacionados à Arborização Urbana	7
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1	Caracterização da Área de Estudo	7
3.2	Coleta dos dados.....	8
3.3	Análise dos Dados	9
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4.1	Espécies Analisadas.....	9
4.2	Dados dendrométricos	11
4.3	Qualificação e Fitossanidade	11
4.3.1	Raiz.....	11
4.3.2	Tronco.....	12
4.3.3	Copa.....	14
4.4	Análise de Risco Arbóreo	16
5	CONCLUSÃO.....	18
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 INTRODUÇÃO

As áreas verdes exercem influência direta sobre a qualidade ambiental urbana e desempenham função relevante na proteção do meio ambiente. Entre os efeitos mais notórios da vegetação, destaca-se a amenização da temperatura, já que a arborização urbana proporciona sensação de conforto térmico, especialmente em regiões de clima tropical. (Bartalini, 1986).

Diversos benefícios ambientais, sociais e econômicos, como a redução da poluição do ar, a melhora da paisagem, o aumento do conforto ambiental, a promoção de impactos positivos na saúde física e mental, a valorização dos imóveis e a preservação da memória e do patrimônio cultural podem ser atrelados a arborização urbana. (Oliveira, 1996; Corradi, 2023). Outro fator importante é que essas áreas favorecem a fauna ao oferecer abrigo e alimento, além de cumprirem funções sociais importantes, pois contribuem para o lazer, prática de esportes, realização de eventos culturais e ações comunitárias, ao mesmo tempo em que promovem ganhos estéticos, educativos e psicológicos para a população (Graça; Telles, 2020).

As praças são espaços públicos essenciais para o meio urbano, já que estimulam a convivência entre as pessoas e melhoram a qualidade ambiental urbana. Quando há o bom planejamento das áreas verdes, a cidade fica mais agradável. Além disso, esses espaços valorizam o aspecto estético da paisagem urbana e ajudam a reduzir os impactos negativos causados à população e ao ambiente. Dessa forma, as praças exercem papel importante na vida social e ambiental da cidade (Souza 2009; Souza, 2018).

Devido a ser um espaço de convivência, muitas vezes as praças nas cidades estão sempre ocupadas pela população para lazer e recreação. De acordo com Duarte (2019), quando não há o planejamento correto na arborização, a árvore pode desenvolver problemas estruturais e apresentar condições fitossanitárias comprometidas, tornando-se mais suscetível à queda de galhos, ramos, ruptura do tronco ou até mesmo ao tombamento completo do indivíduo arbóreo.

A avaliação da fitossanidade é importante para identificar riscos e orientar medidas de manejo adequadas (Ochoski, 2024). Com esse acompanhamento, é possível definir ações como poda, tratamento ou supressão quando necessário. Isso ajuda a prevenir acidentes e danos materiais, sem prejudicar a vegetação e a fauna local. Além disso, contribui para a manutenção do equilíbrio ecológico nas áreas urbanas e favorece uma gestão mais responsável e segura da arborização.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a pesquisa qualitativa a partir do levantamento dos indivíduos arbóreos existentes na Praça Comandante Xavier de Brito, identificando as espécies presentes e avaliando suas condições fitossanitárias por meio de inspeção visual nível II, conforme a ABNT NBR 16246-3: 2019. Adicionalmente, buscou-se registrar possíveis defeitos estruturais e classificar o risco arbóreo por meio da metodologia TRAQ, e com isso, indicar medidas de manejo que possam contribuir para a conservação da arborização e para a segurança da população local.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arborização Urbana: Conceito e Importância

Arborização Urbana pode ser definida como um conjunto de vegetação arbórea presente nos grandes centros urbanos. Inicialmente, utilizava-se esse termo para se referir a todas as terras, tanto públicas quanto privadas, que contêm vegetação predominantemente arbórea ou em seu estado natural dentro de uma cidade, abrangendo árvores de ruas, avenidas, parques públicos e outras áreas verdes. Atualmente no Brasil, tem-se proposto que o termo "Floresta Urbana" seja igualmente aplicado com o mesmo significado e abrangência (Pradella *et al.*, 2015).

A expansão urbana sem o devido planejamento tem provocado a redução progressiva de áreas verdes, como praças e parques, o que prejudica tanto a preservação do ecossistema quanto o aspecto visual das cidades. Dessa forma, torna-se essencial o fortalecimento das diretrizes governamentais que integrem o manejo da arborização urbana visando a expansão de áreas verdes com o propósito de assegurar benefícios ambientais, sociais e financeiros (Szeremeta *et al.*, 2013; Barbosa, 2023).

Dentre esses benefícios, de acordo com Bartalini (1986), os ganhos ecológicos são significativos pois amenizam a temperatura, contribuindo para conforto térmico dos cidadãos.

Já Corradi (2023), acrescenta que áreas verdes desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade do ar, na atenuação de eventos climáticos, garantia de abastecimento hídrico, além de auxiliar na prevenção de diversas patologias (distúrbios cardiovasculares, respiratórios e mentais) que frequentemente podem estar associados a exposição a poluentes e degradação ambiental.

De acordo com o Plano Nacional de Arborização Urbana (Brasil, 2025), além das vantagens ecológicas, a presença de indivíduos arbóreos no ambiente urbano, confere ganhos sociais e financeiros aos municípios. Isso ocorre por meio da consolidação de laços culturais, valorização imobiliária, geração de postos de trabalhos, além de elevar a qualidade de vida e saúde dos cidadãos, contribuindo para lazer e esportes. Com isso, o manejo arbóreo deve ser tratado como um componente vital na infraestrutura das cidades, sendo fundamental para o desenvolvimento de centros urbanos mais acolhedores, sustentáveis e equilibrados.

A obtenção das vantagens já mencionadas depende diretamente da integridade dos solos urbanos, visto que terrenos saudáveis propiciam o desenvolvimento vigoroso das árvores e sustentam a atividade de microrganismos essenciais para a decomposição da matéria orgânica. Nesse sentido, é indispensável que o planejamento da arborização urbana considere as particularidades edafoclimáticas (solo e clima) de cada localidade para garantir a eficácia das intervenções ambientais. (Gonçalves *et.al*, 2018)

2.2 Histórico da arborização na cidade do Rio de Janeiro

Os primeiros registros de planejamento urbano na cidade do Rio de Janeiro ocorreram em meados do século XVI com a abertura de vias de passagem entre os morros do Castelo e São Bento em direção ao litoral. A arborização iniciou em 1808 com a criação do Real Horto, atualmente sendo Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – MMA, com o objetivo de cultivar especiarias vindas da Índia. Algumas das primeiras espécies foram fruta pão, abacateiros, jaqueiras, sendo essas doadas por Luís Abreu Vieira e Silva ao Príncipe Regente. (Milano; Dalcin, 2000)

No século XIX, houve a consolidação da arborização urbana no Brasil. Em 1858, com a chegada do horticultor francês Auguste François Marie Glaziou, a arborização foi implementada na cidade do Rio de Janeiro, com a reforma e implantação de praças, parques, jardins e arborização de ruas. Nomeado por D. Pedro II, realizou a renovação do Passeio Público e ficou responsável por diversos outros projetos relevantes na cidade, incluindo o Campo de Santana e a Quinta da Boa Vista. Nesses locais, introduziu espécies inéditas até então, como as figueiras exóticas originadas da Índia, além de outras espécies como: eucaliptos (*Eucalyptus* sp), grevileas (*Grevillea robusta* A. Cunn. Ex R. Br.), flamboyants (*Delonix regia* (Hook.) Raf.), esterculias (*Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst.; *Sterculia foetida* L.) e sapucaias (*Lecythis pisonis* Cambess.). Em 1869, Glaziou passou a ser o diretor da Diretoria de Parques e Jardins da Casa Imperial. (PDAU, 2015)

Um marco importante ocorreu durante o governo de D. João VI, quando foi proibida a derrubada de árvores nas imediações dos mananciais dos rios Paineiras e Carioca, devido a crise do abastecimento de água, indicando a primeira preocupação com a preservação da vegetação

para proteção dos recursos hídricos. O período de maior transformação foi o do reflorestamento da Floresta da Tijuca, iniciado em 1861 por D. Pedro II, que regulamentou o reflorestamento e o Major Manoel Gomes Archer liderou o plantio de cerca de 100.000 mudas de vegetação da Mata Atlântica entre os anos de 1861 a 1873 (Brasil, 2023).

No início do século XX, a cidade do Rio de Janeiro, então capital da República, passou por uma extensa reestruturação urbana, com o propósito de converter a cidade colonial em uma metrópole moderna. O prefeito engenheiro Francisco Pereira Passos, a partir de 1903, deu início à construção de importantes avenidas, amplas e bem ventiladas, que contavam com espaços de praças, jardins de uso público, chafarizes e monumentos, todos acompanhados por significativa cobertura vegetal (PDAU, 2015).

A praça Comandante Xavier de Brito, na Tijuca, foi construída e ajardinada em 1928, possuindo espécies arbóreas quase centenárias como a *Delonix regia* e *Cassia siamea*. (Freitas *et al.*, 2015). Um dos seus elementos mais notáveis é o chafariz francês de bronze, inserido na década de 1960. Este chafariz, considerado o segundo maior da cidade, foi inaugurado em 23 de agosto de 1963 pelo então governador Carlos Lacerda e é atribuído às Fonderies du Val d'Osne, embora sem documentação comprobatória. Foi tombado em 2000 por decreto municipal (Figura 1).



Figura 1. “Chagas Freitas visita a Praça Xavier de Brito na Tijuca, em 1975” Fonte: Monumentos Rio, Via Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro.

2.3 Diagnóstico Arbóreo Urbano

O processo de avaliação de risco arbóreo é sistemático voltado para identificação, análise e determinação dos riscos relacionados à arborização, realizando a detecção desses riscos previamente à ocorrência de incidentes relacionados à segurança, além de estabelecer o grau de risco ao considerar localização, dimensão e potencial impacto no ambiente local (Smiley *et al.*, 2011; Borges *et al.*, 2026). Realizar a avaliação das condições de árvores urbanas é uma ação de extrema importância para o manejo da arborização, bem como para segurança da sociedade, resultando em uma boa gestão da floresta urbana (Schallenberger *et al.*, 2010).

Nesse contexto, a NBR ABNT 16.256-3 2019, “estabelece os requisitos para avaliação de risco de árvores, incluindo a integridade estrutural e outros fatores que afetem o nível de

risco para pessoas, propriedades ou serviços públicos, com o intuito de prover informações para o manejo adequado.”

A norma define três níveis de avaliação de risco de árvore, sendo eles: nível I, onde há apenas a análise visual do indivíduo arbóreo para visualizar as condições e também possíveis defeitos visíveis. A análise de nível II, que consiste em uma análise visual mais minuciosa em 360° da árvore, observando o sistema radicular visível, o colo, tronco e copa. O uso de ferramentas manuais, como o martelo de borracha, é importante para localizar defeitos estruturais ou ocos. Para a análise nível III, é necessário que tenha sido realizada a análise de nível 2, e por ser mais específica, usa-se métodos e tecnologias avançadas, sendo possível analisar a severidade das condições apresentadas (ABNT, 2019).

De acordo com Barbosa (2023), é fundamental destacar que as árvores só representam risco quando há um alvo presente, que pode ser composto por pessoas, veículos, construções, equipamentos urbanos ou qualquer outro ponto que possa sofrer danos ou prejuízos. Dessa forma, o alvo está diretamente relacionado ao nível de risco. Por exemplo, em locais com alta densidade de ocupação, a probabilidade de algum dano é maior, consequentemente aumentando o grau de risco. Já em áreas com baixa densidade populacional, onde os indivíduos arbóreos estão isolados, os casos de pessoas atingidas são raros (Cemig, 2011; Barbosa, 2023).

2.3.1 Análise visual pelo método TRAQ

O método TRAQ, sigla para “Tree Risk Assessment Qualification”, criado pela Sociedade Internacional de Arborização (ISA), consiste em um procedimento qualitativo que apoia os profissionais na inspeção visual de árvores. Esse protocolo é reconhecido como avaliação nível II, classificando as ameaças de acordo com as probabilidades de falha, de impacto e de consequência. Divide-se a possibilidade de falha em quatro categorias, bem como o impacto e consequência possuem suas categorizações (Barbosa, 2023).

Essas probabilidades, de acordo com Dunster *et al.* (2013) e Santos (2023), são observados detalhes diferentes. Na probabilidade de falha, são analisados defeitos biomecânicos e de fitossanidade do indivíduo arbóreo, incluindo a existência de galhos secos, lesões visíveis ou processos de biodeterioração, entre outros. Quanto à probabilidade de impacto, diferentemente da falha, são considerados os alvos passíveis de serem atingidos caso o defeito mais grave da árvore avaliada se concretize. Esses alvos podem ser fixos ou móveis, sendo pedestres e veículos exemplo de móveis e edificações exemplo de fixos. A probabilidade de consequência, combina a falha e o impacto. Somente após a obtenção dos três elementos mencionados, torna-se possível identificar o risco arbóreo, classificado como: extremo, alto, médio ou baixo.

Após conhecer os itens da TRAQ e identificar o risco arbóreo, é necessário indicar a ação mitigadora mais adequada para reduzi-lo. Tal medida se faz essencial principalmente porque as árvores urbanas estão localizadas próximas a alvos relevantes. Somente mediante a aplicação do manejo correto para o problema identificado, torna-se possível manter a segurança das pessoas que compartilham o mesmo espaço das árvores (Santos, 2023).

2.3.2 Categorização dos Riscos

A categorização dos riscos foi realizada com base na metodologia Tree Risk Assessment Qualification (TRAQ), desenvolvida pela International Society of Arboriculture (ISA), amplamente utilizada para avaliação e gestão do risco arbóreo. A avaliação do risco é realizada em três etapas principais: determinação da probabilidade de falha da árvore ou de suas partes, avaliação da probabilidade de impacto sobre um alvo e estimativa das consequências potenciais caso a falha ocorra. A combinação desses fatores resulta na classificação final do risco em diferentes categorias. (ISA, 2025).

A probabilidade de falha descreve, de forma sucinta, a chance de que o defeito biomecânico ou fitossanitário principal da árvore tem de ocorrer (Quadro 1). Para estimá-la é necessário definir um intervalo de tempo (time frame) para ocorrência da falha, pois um mesmo defeito pode implicar probabilidades diferentes conforme o período considerado (Santos, 2023).

Quadro 1 Descrição técnica das categorias de probabilidade de falha previstas na metodologia TRAQ - ISA para Avaliação de Risco de Árvores.

Categoria	Descrição
Improvável	A falha não é esperada em condições climáticas normais ou severas dentro do período avaliado.
Possível	Não é provável que a falha ocorra em condições normais, mas pode ocorrer durante eventos climáticos severos.
Provável	A falha pode ocorrer em condições normais e espera-se que ocorra sob condições severas.
Iminente	Até mesmo em condições normais, a falha já está em andamento ou deverá ocorrer em breve.

Fonte: Adaptado de ISA (2025).

De acordo com ISA (2025), a segunda etapa consiste em classificar a probabilidade de o alvo estar presente no momento da falha (Quadro 2), usando uma escala de muito baixa, baixa, média ou alta. Essa avaliação considera a frequência com que uma pessoa está presente (ocupação) e quaisquer fatores que possam afetar a trajetória da árvore ao cair.

Depois de selecionar os alvos para estimar a probabilidade de impacto, foram necessariamente considerados a taxa de ocupação desses alvos e possíveis fatores de proteção, conforme detalhado no segundo setor da ficha TRAQ. Esses aspectos são essenciais porque afetam diretamente o potencial de impacto da árvore sobre o alvo. O tempo em que o alvo permanece na zona de projeção da árvore e a presença de qualquer elemento de proteção podem aumentar ou diminuir a probabilidade de impacto (Santos, 2023).

Quadro 2 Descrição técnica das categorias de probabilidade de impacto previstas na metodologia TRAQ - ISA para Avaliação de Risco de Árvores.

Categoria	Descrição
Muito baixa	A chance da árvore ou parte dela atingir o alvo é remota
Baixa	Não é provável que a árvore acerte o alvo.
Média	O impacto pode ocorrer, em 50% de chances.
Alta	A árvore ou parte dela irá acertar o alvo, com mais de 50% de chance.

Fonte: Adaptado de ISA (2025).

A consequência refere-se ao que acontecerá caso se confirme a ocorrência da falha e do impacto previamente determinados na ficha (Quadro 3). Em outras palavras, ela sintetiza o desfecho do evento arbóreo e os efeitos sobre o alvo escolhido. Por isso, entender o cenário em que a falha e o impacto realmente ocorrem, assim como a natureza do alvo, é fundamental para definir corretamente a consequência (Santos, 2023).

Quadro 3 Descrição técnica das categorias de consequência previstas na metodologia TRAQ - ISA para Avaliação de Risco de Árvores.

Categoria	Descrição
Insignificante	Sem lesão pessoal, dano a propriedade de baixo valor ou perturbações que podem ser substituídas ou reparadas.
Menor	Lesão pessoal leve, dano a propriedade de baixo a médio valor ou pequena interrupção de atividades.
Significativa	Lesão pessoal substancial, dano a propriedade de médio a alto valor ou considerável interrupção de atividades.
Grave	Lesão pessoal grave ou morte, dano a propriedade de alto valor ou grande interrupção de atividades importantes.

Fonte: Adaptado de ISA (2025).

Segundo Santos (2023) o risco arbóreo só é determinado após estimar as probabilidades de falha, impacto e a consequência, conforme a metodologia TRAQ. Neste estudo, essas informações foram integradas por meio de duas matrizes. Na Matriz I (Quadro 4) cruzaram-se as categorias de probabilidade de falha e de impacto para obter uma classificação intermediária: improvável, pouco provável, provável ou muito provável. Em seguida, o resultado da Matriz I foi combinado com a avaliação da consequência na Matriz II. Dessa junção surgiram os níveis finais de risco arbóreo: baixo, médio, alto ou extremo (Quadro 5).

Quadro 4 Matriz I de probabilidade (probabilidade de falha x impacto).

Probabilidade de Falha	Probabilidade de Impacto			
	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta
Iminente	Improvável	Pouco Provável	Provável	Muito Provável
Provável	Improvável	Improvável	Pouco Provável	Provável
Possível	Improvável	Improvável	Improvável	Pouco Provável
Improvável	Improvável	Improvável	Improvável	Improvável

Fonte: Santos 2023.

Quadro 5 Matriz II de graduação de risco.

Probabilidade de Falha x Impacto	Consequências			
	Insignificante	Pequena	Significativa	Grave
Muito Provável	Baixo	Médio	Alto	Extremo
Provável	Baixo	Médio	Alto	Alto
Pouco Provável	Baixo	Baixo	Médio	Médio
Improvável	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Fonte: Santos 2023.

De acordo com Dunster *et al.* (2013), a categorização final permite estabelecer prioridades de manejo e direcionar medidas mitigadoras adequadas, como podas corretivas, monitoramento periódico, avaliações avançadas de estabilidade ou, em casos extremos, a remoção do indivíduo. Dessa forma, a metodologia TRAQ constitui uma ferramenta eficiente

para auxiliar gestores e arboristas na conservação da arborização urbana e na redução dos riscos associados à queda de árvores ou de suas partes.

2.4 Perigos e Riscos Relacionados à Arborização Urbana

O indivíduo arbóreo constitui um ser vivo passível de apresentar defeitos estruturais e mecânicos, ser acometido por enfermidades e pragas, além de conflitar com equipamentos urbanos, podendo assim representar perigo à população e aos bens públicos e privados que devem ser avaliados e gerenciados para assegurar a segurança das pessoas e das propriedades adjacentes (Barbosa, 2023).

Conforme mencionado por Emerick (2001) e Barbora (2023), alguns exemplos de perigos e riscos relacionados às árvores urbanas compreendem:

i. Queda de galhos: ramos arbóreos podem se romper ou desprender-se em decorrência de danos, enfermidades, ventos intensos ou outras causas, constituindo perigo para pessoas e veículos vizinhos.

ii. Queda de árvores: exemplares arbóreos inteiros podem cair devido a condições inadequadas, como sistema radicular comprometido, doenças, infestações ou danos provocados por condições climáticas adversas.

iii. Prejuízos às propriedades: raízes de árvores podem se desenvolver em direção a fundações, muros, calçadas e demais estruturas, gerando danos expressivos.

iv. Obstrução da visibilidade: árvores de grande porte ou com copa densa podem limitar a visibilidade do tráfego, tornando vias e cruzamentos mais perigosos.

v. Alergias e problemas respiratórios: determinadas espécies arbóreas liberam pólen e outras substâncias que podem desencadear alergias e enfermidades respiratórias em certos indivíduos.

Para administrar tais riscos, é de suma importância executar avaliações de risco de queda em árvores urbanas de forma periódica por profissionais qualificados capazes de identificar quaisquer condições inadequadas e sugerir medidas apropriadas de prevenção ou mitigação, utilizando técnicas para reforçar os indivíduos arbóreos mais frágeis ou a supressão de árvores perigosas (Sousa *et al.*, 2019; Barbosa, 2023).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

A Praça Comandante Xavier de Brito, está localizada no bairro da Tijuca, Rio de Janeiro, onde de acordo com o software Google Earth (2026), as coordenadas geográficas são -22°55'55" S de latitude e -43°14'37" W de longitude.

O bairro da Tijuca, localizado na Zona Norte do município do Rio de Janeiro, insere-se na área do Maciço da Tijuca, uma importante formação geomorfológica da cidade. As características climáticas e de solo dessa região são influenciadas por sua topografia e proximidade com a Floresta da Tijuca. A região possui o clima tropical de altitude, com precipitação média anual de cerca de 2.200 mm e temperatura média de 22 °C. Os solos variam de acordo com topografia e cursos d'água, mas com predominância de argissolos, cambissolos, neossolos litólicos, segundo Lumbreras e Gomes (2004).

A Praça Comandante Xavier de Brito possui uma área aproximada de 10.000 m² (Figura 2). Está localizada em uma região predominantemente residencial e próxima a restaurantes tradicionais do bairro. Caracterizada como uma área de lazer com grande movimento de pessoas, principalmente aos finais de semana. A praça é conhecida popularmente como “Praça

dos Cavalinhos” devido ao tradicional passeio a cavalo aos finais de semana (Hybiner, *et al.*, 2018).



Figura 2. Mapa da Praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca, RJ. Fonte: Autora, 2026.

3.2 Coleta dos dados

Inicialmente, foi estabelecido que, somente as árvores com circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual a 40 cm, seriam amostradas no levantamento. Essa escolha se deu pelo fato de ser uma área onde a maioria das árvores são quase centenárias e é de extrema importância analisar a fitossanidade e os riscos inerentes as mesmas. Posteriormente, essas medidas de CAP foram transformadas em diâmetro da altura do peito (DAP).

Durante a coleta, foi utilizado um quadro branco pequeno para identificar as espécies e fotografá-las. A coleta de dados para o levantamento qualiquantitativo se fez com o auxílio do sistema ARBOSIS®, onde as informações coletadas estão apresentadas abaixo:

1) Referências Geoespaciais e Identificação Botânica: Foram coletadas as coordenadas geográficas em graus decimais (latitude, longitude) e realizada a identificação da espécie até seu menor nível hierárquico e a checagem por meio de bibliografias especializadas contendo nome científico e popular.

2) Variáveis dentrométricas:

a) **Altura:** Foi calculada de forma aproximada utilizando um aparelho celular com o aplicativo *Tree*. Dividida em três alturas, sendo elas, altura total, altura da base até a copa e altura da base até a primeira bifurcação do indivíduo.

b) **Circunferência a Altura do Peito (CAP):** Utilizou-se uma trena de 50 metros para medir a circunferência em centímetros na altura do peito, sendo aferida a 1,30 metros do solo.

c) Diâmetro de Copa: Com a trena, foram aferidas em duas direções diferentes, sendo elas, diâmetro de copa Norte – Sul e diâmetro de copa Leste – Oeste. Para maior precisão, utilizou-se uma bússola.

3) Variáveis qualitativas:

a) Qualificação: analisando a presença de flores, frutos e folhas. A inclinação do tronco, copa ausente, dieback (presença de galhos e ramos mortos), situação irregular e outras qualificações do indivíduo.

b) Fitossanidade: avaliando possíveis doenças e suas causas nas raízes, troncos e copas.

c) Entorno: características gerais, como posição dos ventos e pavimento. Avaliando possíveis conflitos com propriedades ou outras árvores. Também registrando a distância do indivíduo com calçadas, vias, entre outras características do entorno.

d) Riscos: Realizando a avaliação de risco de queda dos indivíduos seguindo a norma ABNT NBR 16246-3 2019: Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas 14 lenhosas, Parte 3: Avaliação de risco de árvores.

3.3 Análise dos Dados

Os dados coletados foram sintetizados por meio da estatística descritiva, de forma que possibilitou maior entendimento e visualização dos valores resultantes, analisando as espécies, fitossanidade e análise de risco, por meio de tabelas e medidas descritivas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies Analisadas

Foram analisados 69 indivíduos arbóreos, distribuídos em 7 famílias e 15 espécies (Tabela 1). A família Fabaceae foi a mais representada, concentrando mais da metade das espécies, totalizando 69,57%. Em segundo, a família Chrysobalanaceae, que apesar de possuir apenas uma espécie, concentrou maior quantidade de indivíduos, totalizando 10 (14,48%). Já em terceiro lugar, ficaram as famílias Bignoniaceae e Malvaceae, ambas com 4 indivíduos (5,8% cada).

Tabela 1 Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR.) das espécies arbóreas estudadas.

Família	Espécie	Nome Popular	Origem	FA.	FR. (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-rosa	Nativa	4	5,8
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	Oiti	Nativa	10	14,48
	<i>Cassia fistula</i>	Chuva-de- ouro	Exótica	1	1,45
	<i>Cassia siamea</i>	Senna siamea	Nativa	8	11,59
	<i>Cenostigma pluviosum</i>	Sibipiruna	Nativa	2	2,9
	<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	Exótica	29	42,03

Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	Exótica	2	2,9
	<i>Libidibia ferrea</i>	Pau-ferro	Nativa	3	4,35
	<i>Pterocarpus violaceus</i>	Aldrigo	Nativa	1	1,45
	<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	Nativa	2	2,9
Lauraceae	<i>Persia americana</i>	Abacate	Naturalizada	1	1,45
	<i>Pachira aquática</i>	Monguba	Nativa	1	1,45
Malvaceae	<i>Sterculia foetida</i>	Chichá-fedorento	Cultivada	3	4,35
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Figueira	Exótica	1	1,45
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Jambo	Exótica	1	1,45
Total				69	100

A predominância da família Fabaceae confirma padrões analisados em estudos similares, como o de Freitas *et al.* (2015), que observou por meio do estudo de quatro praças no bairro da Tijuca, Rio de Janeiro, a Fabaceae com 13 espécies e 178 indivíduos (59,3%), e em segundo lugar, também a família Chrysobalanaceae com 28 indivíduos (9,3%). Nos resultados obtidos por Felipe *et al.* (2022) na arborização viária de São Pedro do Sul/RS, a família Fabaceae também obteve maior densidade de indivíduos (19,55%). Nas praças públicas de Manaus/AM, de acordo com Lima (2013), também houve o predomínio da Fabaceae, sendo 9 espécies em 12 praças, e sua alta representatividade pode ser atribuída à sua ampla distribuição geográfica e por também ser uma das maiores famílias de plantas em número de espécies no Brasil.

A família Fabaceae destaca-se como uma das mais importante economicamente entre as famílias botânicas. Diversas de suas espécies são valiosas e cultivadas desde tempos antigos, principalmente por seu potencial nutricional e terapêutico. Também apresentam múltiplas aplicações: como alimento para animais, produtoras de néctar para abelhas, plantas ornamentais, fonte de madeira, fornecedoras de celulose e óleos, adubo orgânico, para produção de carvão e lenha, extração de resinas, além de tintas, vernizes e cortiça (Miotto *et al.*, 2011; Martins, 2009; Souza *et al.* 2011; Silva, 2017).

Por outro lado, resultados diferentes foram obtidos por Lima *et al.* (2019) no município de Tauá – Ceará, onde a família Meliaceae foi a mais representativa com 73,57% de frequência relativa, devido ao uso intenso de *Azadirachta indica* A. Juss, enquanto a Fabaceae apresentou apenas 15%. Estudos realizados na região Nordeste por Zea *et al.* (2015) e Edson Chaves *et al.* (2019) também observaram a predominância da família Meliaceae na arborização urbana, caracterizada pelo uso de espécies exóticas.

Apesar de ter sido demonstrado neste estudo e em outros anteriormente citados que a família Fabaceae predomina na arborização urbana, é crucial destacar que a recomendação é manter a densidade de uma única família botânica abaixo de 30%, visto que uma maior diversidade na composição arbórea proporciona maior resistência contra pragas e enfermidades (CEMIG, 2011; Alves *et al.*, 2023), o que contribui para maior saúde e segurança dos indivíduos arbóreos e consequentemente da população que frequenta a praça.

4.2 Dados dendrométricos

Os dados coletados dos 69 indivíduos, apresentam as características dendrométricas descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios, máximos e mínimos de Altura Total (Ht), e Diâmetro da Altura do Peito (DAP).

Parâmetros	Média	Mínimo	Máximo
Ht (m)	11,49	4,80	25,20
DAP (cm)	46,51	12,41	138,46

As medidas elevadas em altura total (11,49 m) e DAP (46,51 cm), indicam que a maioria dos indivíduos arbóreos presentes na praça são de adultos. Resultado semelhante foi encontrado por Barbora (2023), analisando as árvores da Praça Tiradentes, no centro do Rio de Janeiro. Árvores adultas, com idades avançadas, pressupõe um cuidado ainda maior afim de minimizar a ocorrência de possíveis acidentes.

4.3 Qualificação e Fitossanidade

4.3.1 Raiz

Observou-se na qualificação apenas o afloramento de raízes (Figura 3), devido ao tronco torto e copa desbalanceada de alguns indivíduos. Foram detectados 14 indivíduos com afloramento, o que equivale a 20,29% do total analisados. Esse afloramento possivelmente ocorreu como uma resposta das árvores em recuperar seu equilíbrio mecânico, uma vez que, à medida que seu tronco inclina, perde o seu centro de gravidade. Esse processo pode ser intensificado por fatores como o desequilíbrio da copa, a ação contínua dos ventos, restrições ao desenvolvimento do sistema radicular, compactação ou baixa profundidade do solo, danos às raízes e busca por maior incidência luminosa, os quais aumentam os esforços mecânicos sobre a árvore e estimulam o desenvolvimento de raízes estruturais superficiais.



Figura 3 Afloramento de raiz devido a inclinação do tronco e copa desbalanceada de um indivíduo da espécie *Delonix regia*, na praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca-RJ. Fonte: Autora, 2026

Não foram diagnosticados problemas fitossanitários nas raízes dos indivíduos estudados, o que não significa a ausência total de problemas dessa natureza, uma vez que a análise nas raízes se limitou a observações somente daquelas expostas no solo.

4.3.2 Tronco

Ao analisar os parâmetros de falhas na região do tronco, foi identificado que 34 indivíduos apresentaram problemas estruturais. Sendo estes correspondentes a 49,27 % dos indivíduos totais amostrados. Os problemas apresentados foram: inclinação no tronco, presença de inserção em V, fuste com elevada tortuosidade, bifurcação abaixo do DAP, fustes codominantes e brotações epicórmicas no tronco (Figura 4).

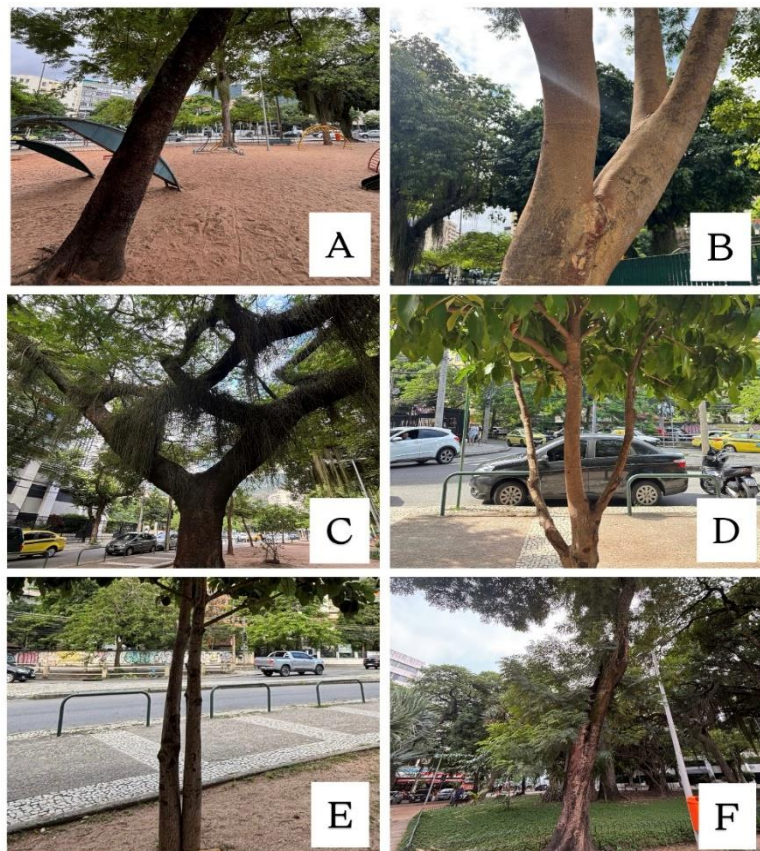


Figura 4 Indivíduos arbóreos com inclinação de tronco (A), Interseção em V (B), fuste com elevada tortuosidade (C), bifurcação abaixo do DAP (D), fustes codominantes (E) e brotações epicórmicas no tronco (F), presentes na praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca RJ. Fonte: Autora, 2026.

Ao realizar a análise da fitossanidade, a maioria dos indivíduos apresentaram epifitismo /parasitismo, porém o risco proporcionado é muito baixo, sendo resolvido com uma poda de limpeza. O segundo sintoma mais recorrente e com um grau de risco maior, foi a cavidade (Figura 5). Foram observadas cavidades maiores e menores do que 30% da circunferência, com presença de lenho deteriorado, além de ocos diagnosticados com martelo de borracha. Esse tipo de alteração pode estar relacionado a lesões antigas, processos de degradação interna e perda parcial de tecido lenhoso, o que tende a reduzir a resistência mecânica da árvore. Embora nem sempre representem risco imediato, merecem atenção especial, pois podem evoluir para cavidades mais profundas ou favorecer a entrada de patógenos, sendo de grande importância a realização da avaliação Nível III, com auxílio da tomografia para visualizar o tamanho da parede residual e o nível de comprometimento da estrutura interna da árvore.



Figura 5 Cavidades presentes nos indivíduos arbóreos da praça Comandante Xavier de Brito, RJ. Fonte: Autora, 2026.

Outro aspecto importante foi a presença de galhas (Figura 6), que representam deformações provocadas por respostas da planta a agentes externos, como insetos, fungos ou injúrias mecânicas. Em muitos casos, não comprometem de forma severa a estabilidade da árvore, mas indicam que o indivíduo sofreu algum tipo de estresse biológico. Assim, sua ocorrência deve ser interpretada como um sinal de alerta para avaliação mais detalhada do vigor e da condição geral da planta, sendo recomendada a avaliação Nível III. A medida de controle indicada por Brazolin et al. (2009) e Barbosa (2023) reforça que, nessas situações, o ideal é manter acompanhamento contínuo, já que cavidades ou deterioração interna da madeira podem não ser percebidas apenas pela inspeção visual externa.



Figura 6. Presença de galhas em indivíduos arbóreos na praça Comandante Xavier de Brito, RJ. Fonte: Autora, 2026.

4.3.3 Copa

Foram encontrados 54 indivíduos com qualificações representando 78,26% em relação ao número total de indivíduos analisados na praça. A presença de galhos mortos, quebrados e lesionados foi qualificada em 42 indivíduos (Figura 7), sendo possível a mitigação por meio da poda de limpeza.

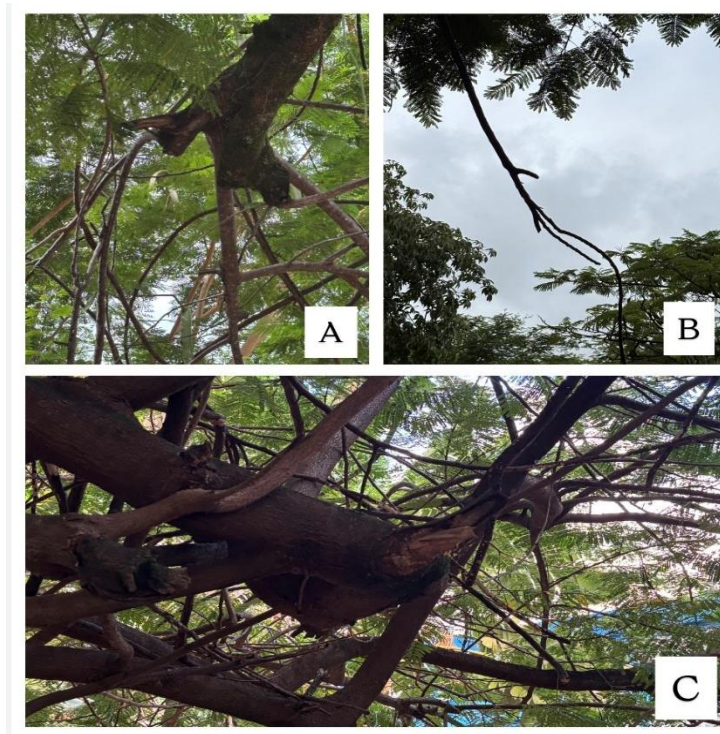


Figura 7 Indivíduos arbóreos com galhos quebrados (A), mortos (B) e lesionados (C), na praça Comandante Xavier de Brito, Tijuca -RJ. Fonte: Autora, 2026

Em relação a fitossanidade, 45 indivíduos apresentaram sintomas, representando 65,22% do total de indivíduos analisados. Desses, 32 foram diagnosticados com galhos mortos, 9 com galhos quebrados e 5 espécimes apresentaram galhos com deterioração. Segundo Seitz (1995), a permanência desses componentes na copa favorece o comprometimento da estabilidade estrutural e aumenta a probabilidade de acidentes, sobretudo em locais com intensa circulação de pessoas e veículos. De acordo com Barbosa (2023), a remoção desses galhos é necessária para evitar acidentes e garantir que a árvore esteja saudável, logo, recomenda-se uma poda de limpeza.

Além dos galhos, o outro sintoma observado foi a copa desequilibrada, causada devido a necessidade da árvore se equilibrar quando perde seu centro de gravidade. Essa ação pode ocorrer em decorrência do crescimento assimétrico em resposta a busca por luz, de danos estruturais prévios ou até mesmo de podas excessivas. Segundo Gonçalves e Paiva (2013), árvores submetidas a podas excessivas tendem a alterar seu padrão natural de crescimento como mecanismo compensatório para restabelecimento do centro de gravidade, podendo desenvolver copas desuniformes e estruturalmente menos estáveis. Para solucionar esse desequilíbrio, foram sugeridas medidas simples de manejo, como a realização da poda de manutenção, que irá corrigir defeitos estruturais ao ajustar a copa e em alguns casos, o tutoramento, pois alguns indivíduos eram menores e essa opção seria eficiente.

De modo geral, os resultados obtidos demonstram que grande parte das alterações observadas na copa pode ser mitigada por meio de práticas preventivas de manejo e

monitoramento periódico. Com intervenções consideravelmente simples, o risco residual pode ser baixo e assim permitindo a contribuição ecológica, social e paisagísticos proporcionados pela arborização, além de conferir maior segurança à população.

4.4 Análise de Risco Arbóreo

Após a identificação dos defeitos estruturais e das condições fitossanitárias, foi realizada a análise de risco arbóreo dos indivíduos avaliados. Inicialmente, foram estimadas as probabilidades de falha e de impacto para o tronco e a copa, conforme a metodologia TRAQ, permitindo identificar os compartimentos com maior potencial de falha e servindo de base para a classificação do risco geral das árvores. Os resultados dessa avaliação estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 Relação entre a quantidade de indivíduos e região da árvore com a probabilidade de falha e probabilidade de impacto.

Variável	Categoria	Nº de indivíduos	
		Copa e galhos	Tronco
Prob. de Falha	Improvável	0	5
	Possível	7	23
	Provável	9	6
	Iminente	34	0
Prob. de Impacto	Baixa	3	0
	Média	25	12
	Alta	24	22

Com relação a probabilidade de falha na região do tronco (Tabela 3), observou-se que a variável probabilidade de falha predominante foi "possível", atribuída a 23 indivíduos (33,33%), seguida por "provável" em 6 (8,69%) e "improvável" em 5 (7,25%); não houve registros de falha iminente. Isso indica que, embora a maioria das árvores apresentasse alterações estruturais no tronco, não foi analisada a condição de ruptura imediata no momento da avaliação. A predominância da categoria "possível" sugere defeitos capazes de comprometer parcialmente a integridade estrutural, recomendando monitoramentos periódicos e intervenções preventivas. A inclinação do tronco foi o parâmetro mais recorrente (11 indivíduos), e houve 7 exemplares com interseção em V. A poda de condução é apontada como a medida corretiva mais eficiente, reduzindo o risco residual para "baixo".

Na variável da probabilidade de impacto predominou a categoria "alta" em 22 indivíduos (31,88%), e "média" em 12 (17,39%); não houve registros em "baixa". Isso demonstra que a maioria dos indivíduos com alterações no tronco encontrava-se em áreas com presença frequente de alvos, o que eleva o risco associado. Mesmo com elevada probabilidade de impacto, a ausência de falhas iminentes levou a classificações majoritariamente intermediárias.

Ao analisar a probabilidade de falha na copa, a mais frequente foi "iminente", com 34 indivíduos (49,27%), seguidas por "provável" em 9 e "possível" em 7 indivíduos. Isso está relacionado à alta incidência de galhos mortos, quebrados e lesionados, indicando que a falha desses galhos tende a ocorrer em até 12 meses. Weber e Brazolin (2022) encontraram resultado semelhante ao aplicar a metodologia da ISA em *Tipuana tipu*, mostrando que defeitos na copa aumentam as categorias de risco e ressaltando a importância da inspeção visual sistemática.

Na probabilidade de impacto predominou a categoria "média" com 25 indivíduos (36,23%), seguida da "alta" com 24 (34,78%); apenas 3 indivíduos (4,35%) foram classificados como "baixa". Isso indica que a maioria das árvores com alterações na copa estava em locais com presença frequente ou moderada de alvos (pedestres, veículos, estruturas), elevando a possibilidade de danos caso ocorra falha.

Ao analisar os 69 indivíduos com algum grau de risco, 14 apresentaram risco baixo, 25 obtiveram risco moderado, 29 com classificação de risco alto e 1 indivíduo apresentou risco extremo (Tabela 4). Esses resultados indicam que, embora a maior parte dos indivíduos arbóreos não apresentaram condições de falha iminente, a proporção de indivíduos que necessitam de uma intervenção de manejo e monitoramento é expressiva.

Tabela 4. Grau Geral de Risco e porcentagem, associados aos 69 indivíduos analisados.

Riscos	Nº de indivíduos	Porcentagem (%)
Baixo	14	20,29
Moderado	25	36,23
Alto	29	42,03
Extremo	1	1,45
Total	69	100

A predominância das categorias alto e moderado sugere que os defeitos estruturais e fitossanitários identificados durante a inspeção visual, aliados a elevada probabilidade de impacto decorrente da presença de alvos potenciais, contribuíram significativamente para a elevação do risco geral. Resultados semelhantes foram observados por Weber e Brazolin (2022), que analisaram, o risco de queda em indivíduos de uma única espécie em Porto Alegre/RS. Os autores verificam a ocorrência de árvores enquadradas predominantemente em categorias mais elevadas de risco, devido a idade já adulta e falta de manutenção no período adequado. Os indivíduos em risco alto foram 39% e 42% com risco moderado, evidenciando a necessidade de monitoramento e intervenções. As alterações estruturais associadas a presença de alvos em áreas urbanas intensamente utilizadas, como as praças, tendem a elevar a classificação final de risco, mesmo quando não há evidências de falha iminente.

Apenas um indivíduo foi classificado como risco extremo, devido à ocorrência de galhos de grande porte com probabilidade de falha classificada como iminente, somada à alta probabilidade de impacto, em razão da presença frequente de alvos sob sua projeção, como pedestres e frequentadores da praça. De acordo com os critérios da metodologia TRAQ, essa combinação resulta na classificação de risco extremo, demandando intervenção prioritária.

Embora a ocorrência de risco extremo tenha sido reduzida, a elevada proporção de árvores classificadas como risco alto (42,03%) evidencia a necessidade de implementação de programas sistemáticos de monitoramento e manejo preventivo. Nesse contexto, Bobrowski (2016) destaca que protocolos de avaliação visual constituem ferramentas essenciais para a identificação precoce de defeitos estruturais, permitindo o estabelecimento de prioridades de intervenção e contribuindo para a redução da subjetividade no processo decisório. Além de que, a aplicação de medidas corretivas apropriadas permite manter os benefícios da arborização urbana sem comprometer a segurança dos usuários dos espaços públicos.

Com isso, os resultados obtidos reforçam a importância da avaliação periódica do risco arbóreo como instrumento de gestão da arborização urbana. A predominância de indivíduos classificados nas categorias moderada e alta indica que o manejo deve priorizar ações preventivas e corretivas direcionadas aos exemplares mais comprometidos, minimizando a ocorrência de falhas e promovendo a conservação dos indivíduos.

5 CONCLUSÃO

O diagnóstico integrado mostrou que a praça possui uma arborização madura, com espécies de valor paisagístico, histórico e ecológico. Porém, a presença elevada de indivíduos com risco moderado e alto indica que sua manutenção depende de manejo e monitoramento contínuos. Assim, a arborização da Praça Comandante Xavier de Brito apresenta um elevado potencial de permanência e de provisão dos serviços ecossistêmicos, desde que receba acompanhamento técnico adequado.

Com base nos resultados, foram propostas medidas para reduzir os riscos e conservar a arborização, incluindo podas de limpeza para remover galhos mortos, quebrados e deteriorados, podas de condução e manutenção para corrigir copas desbalanceadas e outros defeitos estruturais, além de monitoramento periódico dos indivíduos com risco moderado, alto e extremo. Para o único indivíduo categorizado como extremo, foi recomendada a realização de podas emergências. Também se recomenda a realização de avaliações avançadas de nível III nos casos com cavidades, deterioração interna ou sinais não detectáveis apenas por inspeção visual, bem como plantios complementares com maior diversidade de espécies nativas para aumentar a resiliência da arborização. Essas ações buscam diminuir os riscos identificados e preservar os benefícios ambientais, sociais, culturais e paisagísticos da Praça Comandante Xavier de Brito.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. J. M.; GUTJAHR, A. L. N. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento? *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 4, p. 2542–2560, 2023.

BARBOSA, F. A. Avaliação visual de risco das árvores da Praça Tiradentes no município do Rio de Janeiro - RJ. 2023. 76 f. Monografia (Pós-graduação em Arborização Urbana) — Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

BARTALINI, V. Áreas verdes e espaços livres urbanos: paisagem e ambiente. São Paulo: Ensaios, 1986.

BOBROWSKI, R. Problemas e distinções entre métodos de avaliação da condição geral de árvores urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 1–11, 2016.

BRASIL. Banco Nacional. Rio de Janeiro | Floresta da Tijuca. Brasília: BN, 22 jun. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/bn/pt-br/central-de-conteudos/noticias/rio-de-janeiro-floresta-da-tijuca>. Acesso em: 15 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. PlaNAU: Plano Nacional de Arborização Urbana 2025. Brasília, DF: MMA, 2025.

CALIMAN, J. P. Avaliação qualiquantitativa da arborização de praças de Cachoeiro de Itapemirim, ES. 2024. 28 f. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) — Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2024.

CEMIG. Eficiência energética e meio ambiente: arborização urbana. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt-br/sustentabilidade/meioambiente/Paginas/arborizacao-urbana.aspx>. Acesso em: 15 jun. 2026.

CEMIG. Manual de arborização. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 2011.

CORRADI, M. M. Gestão digital de risco de queda de árvores e suas partes no Parque Ibirapuera – São Paulo – SP. 2023. 57 p. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) — Instituto de Florestas, Departamento de Produtos Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

DO CARMO GRAÇA, P. K.; TELLES, F. P. A importância dos parques urbanos para a manutenção da biodiversidade e benefícios socioambientais: uma análise realizada no Parque do Flamengo (Rio de Janeiro). Revista Brasileira de Ecoturismo (Rbecotur), v. 13, n. 4, 2020.

DUARTE, P. G. S. Comparação de métodos de análises de risco de queda de árvores urbanas: eficiência técnica, ergonômica e econômica. 2019. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

DUNSTER, J. A. et al. Tree Risk Assessment Manual. Illinois: International Society of Arboriculture, 2013.

EDSON-CHAVES, B. et al. Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. Ciência Florestal, v. 29, n. 1, p. 403–416, 2019.

FELIPPE, B. M. et al. Análises diretivas para o processo de gestão da arborização de calçadas em São Pedro do Sul, RS. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 2035–2056, out./dez. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/v5jqW8DqrjHVrpPf8BbWM4r/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jun. 2026.

GONÇALVES, L. M. et al. Arborização Urbana: a Importância do seu Planejamento para Qualidade de Vida nas Cidades. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v. 22, n. 2, p. 128–136, 2018. DOI: 10.17921/1415-6938.2018v22n2p128-136.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. Árvores para o ambiente urbano. Viçosa: Aprenda Fácil, 2013.

HYBINER, J. M. B. M.; AZEVEDO, G. A. N.; RÊGO, A. Q. A análise de espaços livres sob a ótica da iluminação natural: Estudo de caso na Praça Comendador Xavier de Brito (RJ). Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 6, n. 41, p. 47–58, 2018.

INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE. *Tree Risk Assessment: Formal Municipal Report*. Atlanta: International Society of Arboriculture, 2025. Disponível em: [https://www.isa-arbor.com/Portals/0/Assets/PDF/Online-Learning/Sample%20Reports/TRAQ Formal Municipal Report.pdf](https://www.isa-arbor.com/Portals/0/Assets/PDF/Online-Learning/Sample%20Reports/TRAQ%20Formal%20Municipal%20Report.pdf). Acesso em: 17 jun. 2026.

LIMA, S. C. G.; GOMES, A. M. M.; SOUSA, V. G.; OLIVEIRA, I. M.; BRITO, S. F. Levantamento quantitativo das espécies utilizadas na arborização urbana do município de Tauá - Ceará. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 16, n. 30, p. 383–393, 2019.

LUMBRERAS, J. F.; GOMES, J. B. V. (Ed.). *Mapeamento Pedológico e Interpretações Úteis ao Planejamento Ambiental do Município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

MARTINS, M. V. Leguminosas arbustivas e arbóreas de fragmentos florestais remanescentes no noroeste paulista, Brasil. 2009. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica)) — Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

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

MIOTTO, S. T. S.; LÜDTKE, R.; OLIVEIRA, M. L. A. A. A família Leguminosae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, n. 3, 2008.

OCHOSKI, M. *Análise de árvores urbanas: estruturação do Protocolo de Inspeção Visual (PIV) fundamentado na NBR 16246*. 2024. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) — Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2024.

OLIVEIRA, C. H. *Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas*. 1996. 132 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Ecologia Urbana) — Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

PAIVA, A. V. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis – SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 17–31, 2009. DOI: 10.5380/revsbau.v4i4.66446.

PDAU — Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro. Fundação Parques e Jardins — FPJ. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4683370/4190252/PDAU.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2026.

SANTOS, C. R. *Avaliação visual de riscos — Metodologia TRAQ (ISA): uso do risco residual como estratégia para a gestão de manejo em árvores com risco médio*. 2023. 41 f. Monografia (Pós-graduação em Arborização Urbana) — Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

SCHALLENBERGER, L. S. et al. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba-SP, v. 5, n. 2, p. 105–123, 2010.

SILVA, M. A. et al. Construção de checklist para diagnóstico da arborização no município de Pelotas/RS: um estudo de caso na microrregião Porto. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Curitiba, v. 21, e2103, 2026.

SMILEY, E. T.; MATHENY, N.; LILLY, S. Tree Risk Assessment: A Foundation. *Arborist News*, v. 20, p. 12–20, 2011.

SOUSA, L. M. R. de et al. Análise qualitativa da arborização de praças centrais do município de Santarém-Pará. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 5, n. 2, p. 685–699, 2023. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.2-15>. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/6720>. Acesso em: 15 jun. 2026.

SOUSA, R. C. et al. Avaliação quali-quantitativa da arborização na Praça Agostinho Nohama, bairro Lauzane Paulista, São Paulo – SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 92–107, 2014. DOI: 10.5380/revsbau.v9i1.66596.

SOUZA, A. P. de. Análise da qualidade ambiental urbana em praças públicas através da percepção dos seus usuários: o caso da praça dois de julho — Campo Grande Salvador-Bahia. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) — Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

SOUZA, E. B. de. A função da praça pública no ambiente urbano. 2018. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) — Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

SOUZA, J. K. S.; MEWS, H. A. Diagnóstico da arborização urbana no bairro Jardim Europa em Rondonópolis, sudeste de Mato Grosso, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 19, 2024. DOI: 10.5380/revsbau.v19i0.95070.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

SUCOMINE, N. M.; SALES, A. Caracterização e análise do patrimônio arbóreo da malha viária urbana central do município de São Carlos-SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 128–148, 2010. DOI: 10.5380/revsbau.v5i4.66322.

SZEREMETA, J. et al. Arborização urbana: princípios e técnicas. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

WEBER, A. S.; BRAZOLIN, S. Avaliação de risco de queda de árvores de *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze na "rua mais bonita do mundo", em Porto Alegre, RS, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Curitiba, v. 17, n. 4, p. 23–39, 2022.

ZEAC., J. D.; BARROSO, R. F.; SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S. Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 4, p. 54–62, 2015.