

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARBORIZAÇÃO URBANA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**AVALIAÇÃO VISUAL DE RISCOS – NÍVEL DE SOLO X ESCALADA
USO DA ESCALADA COMO PARÂMETRO PARA AVALIAÇÃO DE RISCO NO
MANEJO ARBÓREO**

NATÁLIA MARTINS EVANGELISTA DA PENHA

2024



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE
FLORESTAS**

CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARBORIZAÇÃO URBANA

**AVALIAÇÃO VISUAL DE RISCOS – NÍVEL DE SOLO X ESCALADA
USO DA ESCALADA COMO PARÂMETRO PARA AVALIAÇÃO DE RISCO NO
MANEJO ARBÓREO**

NATÁLIA MARTINS EVANGELISTA DA PENHA

*Sob a orientação da Professor
Gustavo Henrique Lopes Garcia*

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
como requisito para a obtenção do grau de
Especialista em Arborização Urbana, no
curso de Pós- Graduação em Arborização
Urbana, Área de Concentração em Avaliação de
Risco de Árvores.

Seropédica, RJ

Abril 2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ma Martins Evangelista da Penha, NATALIA, 1990-
AVALIAÇÃO VISUAL DE RISCOS - NÍVEL DE SOLO X
ESCALADA USO DA ESCALADA COMO PARÂMETRO PARA
AVALIAÇÃO DE RISCO NO MANEJO ARBÓREO / NATALIA Martins
Evangelista da Penha. - Embu das Artes, 2024.
53 f.

Orientador: Gustavo Henrique Lopes Garcia.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Pós Graduação em Arborização Urbana, 2024.

1. Análise arbórea. 2. Mitigação de risco. 3.
Administração de riscos arboreos. I. Henrique Lopes
Garcia, Gustavo, 1984-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Pós Graduação em
Arborização Urbana III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS



TERMO N° 615 / 2024 - DeptPF (12.28.01.00.00.00.30)

Nº do Protocolo: 23083.037911/2024-09

Seropédica-RJ, 30 de julho de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARBORIZAÇÃO URBANA (*Lato sensu*)

Termo de aprovação da defesa de Monografia de **NATÁLIA MARTINS EVANGELISTA DA PENHA**.

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Arborização Urbana, no Curso de Pós-Graduação em Arborização Urbana (*Lato sensu*) da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MONOGRAFIA APROVADA EM 16/05/2024

(Assinado digitalmente em 30/07/2024 13:55)
FLAVIO PEREIRA TELLES
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 747.344.827-72

(Assinado digitalmente em 05/08/2024 16:20)
NINA MARIA ORNELAS CAVALCANTI
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 426.054.858-11

(Assinado digitalmente em 05/08/2024 11:31)
GUSTAVO H L GARCIA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 324.429.838-93

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: 615, ano: 2024, tipo: TERMO, data de emissão: 30/07/2024 e o código de verificação: 4c5839247a

DEDICATÓRIA

No meu aniversário de 22 anos, ganhei da minha orientadora do estágio um livro sobre árvores brasileiras, do autor Lorenzi. Na dedicatória, ela escreve:

“Natália, para que o amor pelo verde possa frutificar em você”. Yone H

Pois saiba Yone, que esse amor frutificou. Obrigada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Izilda, que está segurando a maior barra de nossas vidas e nos permitindo viver apesar de tudo. E também agradeço à Deus pelo privilégio da vida.

RESUMO

PENHA, Natalia Martins Evangelista. **Avaliação de riscos – Nível de solo x Escalada: Uso da escalada como parâmetro para avaliação de risco no manejo arbóreo.** 2024. 42 p. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em Arborização Urbana). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

A análise de risco de queda de árvores é uma ferramenta indispensável nas cidades para a prevenção de possíveis acidentes que possam causar danos a uma propriedade ou até mesmo risco à vida. A probabilidade de que tal evento possa acontecer nos permite trazer à luz ferramentas e métodos que sejam mais criteriosos se tornando essencial para a preservação para garantir a segurança dos frequentadores e a conservação do ambiente natural. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o risco de manejo arbóreo através de diagnose visual, Nível de solo *versus* Escalada, confrontando os diferentes métodos de análise do nível II e nível III da *NBR 16246-3 de 09/2019 – Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 3: Avaliação de risco de árvores*, através da coleta de dados baseadas na metodologia norte americana, ISA TRAQ (“*Tree Risk Assessment Qualification of International Society of Arboriculture*”), para determinar fatores que possam obter classificação de risco e prever com segurança a probabilidade de falhas de um indivíduo arbóreo. O estudo foi realizado no Parque Municipal Tenente Siqueira Campos (Parque Trianon), localizado na Cidade de São Paulo - SP. Para a realização do presente estudo foram selecionados 04 indivíduos arbóreos de quatro espécies distintas, sendo todas de origem nativa: Pau-ferro - (*Libidibia ferrea*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Chichá (*Sterculia curiosa*) e Angico (*Anadenanthera colubrina*). Para uma vistoria de campo onde existem poucos recursos e materiais limitados para averiguar os riscos associados à queda de árvores, a análise de Nível II da referida NBR concatenada à metodologia ISA é eficiente na análise preliminar de prevenção de risco de queda. Contudo, quando comparada à análise de Nível III com o uso de escalada, esta se sobrepõe qualitativamente, principalmente quando relacionada às opções de mitigação dos riscos.

Palavras-chave: Análise arbórea. Mitigação de risco. Administração de riscos arbóreos.

ABSTRACT

PENHA, Natalia Martins Evangelista. **Risk Assessment - Ground Level vs. Climbing: Use of climbing as a parameter for risk assessment in tree management.** 2024. 42 p. Course conclusion paper (Specialization in Urban Forestry). Institute of Forests, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

The risk analysis of tree fall is an indispensable tool in cities for preventing potential accidents that may cause damage to property or even pose a risk to life. The probability of such an event occurring allows us to bring to light tools and methods that are more rigorous, becoming essential for preservation to ensure the safety of visitors and the conservation of the natural environment. This study aimed to evaluate the risk of tree management through visual diagnosis, Ground Level versus Climbing, comparing the different analysis methods of levels II and III of NBR 16246-3 of 09/2019 - Urban Forests - Tree, shrub, and other woody plant management - Part 3: Tree risk assessment, through data collection based on the North American methodology, ISA TRAQ ("Tree Risk Assessment Qualification of the International Society of Arboriculture"), to determine factors that may obtain risk classification and safely predict the probability of failure of an individual tree. The study was conducted at Tenente Siqueira Campos Municipal Park (Trianon Park), located in the city of São Paulo - SP. For the realization of this study, 04 tree individuals of four different species, all of native origin, were selected: Pau-ferro - (*Libidibia ferrea*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Chichá (*Sterculia curiosa*), and Angico (*Anadenanthera colubrina*). For a field inspection where there are few resources and limited materials to assess the risks associated with tree fall, the Level II analysis of the aforementioned NBR concatenated with the ISA methodology is efficient in the preliminary analysis of risk prevention from falling. However, when compared to Level III analysis using climbing, it qualitatively overlaps, especially when related to risk mitigation options.

Keywords: Tree analysis. Risk mitigation. Tree risk management.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
SUMÁRIO.....	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO.....	10
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1 Parque Tenente Siqueira Campos - Trianon	12
3.2 O paisagismo do Parque através dos anos.....	13
4 MATERIAL E MÉTODO.....	15
4.1 Caracterização e descrição do local de estudo	15
4.2 Fatores contribuintes para o risco de queda de árvores.....	17
4.3 Apresentação das árvores e caracterização das espécies.....	18
4.3.1 Pau – Ferro (<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	18
4.3.2 Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>) (L.).....	20
4.3.3 Chichá (<i>Sterculia curiosa</i> (Vell.).....	21
4.3.4 Angico (<i>Anadenanthera colubrina</i>) (Vell.) Brenan	22
4.4 Metodologia de avaliação de riscos arbóreos – NBR 16.249-3	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 Identificação e caracterização das espécies arbóreas.....	25
5.2 Resultados das análises através da NRB 16.246-3 – Nível II X Nível III.....	25
5.2.1 Pau – ferro (<i>Libidibia ferrea</i>)	25
5.2.2 Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>).....	30
5.2.3 Chichá (<i>Sterculia curiosa</i>)	34
5.2.4 Angico (<i>Anadenanthera colubrina</i>)	38
6 CONCLUSÕES.....	42
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
8 ANEXOS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Após um momento de turbulência marcado pela pandemia de Covid-19 que provocou grandes mudanças no estilo de vida e nas formas de interação com o mundo, temáticas relacionadas aos parques e atividades em áreas livres passaram a ganhar maior notoriedade entre a população. Considerando o papel que os parques urbanos passaram a desempenhar após esse período, a busca por novos recursos e ferramentas para a gestão desses espaços tornou-se indispensável, a fim de garantir a segurança e melhoria dos serviços para a sociedade. Apesar dos benefícios que esses espaços proporcionam os mesmos podem apresentar riscos e quando não identificados e mitigados corretamente podem resultar em graves consequências, para isso a implementação de ferramentas e normativas contribuem significativamente para mitigar possíveis danos a fim de que haja equilíbrio entre o meio ambiente e a sociedade.

O Parque Municipal Tenente Siqueira Campos, mais conhecido como Parque Trianon, localizado na Avenida Paulista, coração da Cidade de São Paulo. Inaugurado em 1892, o Parque Trianon é tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico (CONDEPHAAT) e pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo (CONPRESP), possui uma vasta vegetação composta por espécies centenárias remanescentes da Mata Atlântica, espécies exóticas e nativas, além de possuir esculturas como a icônica O Fauno, 1942, de Victor Brecheret, além de atrações culturais que promovem a interação da sociedade com o Parque que recebe em média 5 mil pessoas diariamente.

A gestão de risco de queda de árvores em parques urbanos é uma preocupação fundamental para garantir a segurança dos frequentadores, trabalhadores e a conservação do ambiente natural.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral - Realizar a análise dos fatores que podem contribuir para o risco de queda de árvores, bem como as estratégias e sugestões de manejo e possível prevenção e manutenção de indivíduos arbóreos.

2.2 O objetivo específico - deste trabalho foi: avaliar o risco de manejo arbóreo por diagnose visual, Nível de solo em nível II segundo NBR 16.246-3 (ABNT 2019) e em nível III contemplando a inspeção em altura com técnicas de escalada, confrontando os diferentes resultados da análise de risco no manejo arbóreo do nível II e nível III da *NBR 16246-3 de*

09/2019 – Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 3: Avaliação de risco de árvores, através da coleta de dados baseadas na metodologia norte americana, ISA TRAQ (“*Tree Risk Assessment Qualification of International Society of Arboriculture*”), para analisar os fatores que possam determinar a classificação de risco na tentativa de prever com segurança a probabilidade de falha de um indivíduo arbóreo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Parque Tenente Siqueira Campos - Trianon

No século XIX havia uma preocupação com a carência de áreas verdes que a população pudesse usufruir, sendo elas públicas ou privadas. Quando a Avenida Paulista ainda estava em projeto, Joaquim Eugênio Lima e seus associados escolheram uma área para um parque privado e foram escolhidas duas quadras onde havia uma vegetação mais significativa, remanescente da mata primitiva do Caaguaçu.

Na antiga planta da Chácara da Bela Cintra, datada de 1890, era exibida além da divisão dos lotes e de uma sugestão de arruamento, a descrição de “mata virgem” nas cotas entre a Avenida Paulista e Alameda Itu e entre a Alameda Casa Branca e Alameda Jundiahy (denominada atualmente como Alameda Ministro Rocha Azevedo).

Porém, a mata existente nos lotes já era secundária, provinda do rebrotamento de árvores cortadas, como apontado por VIEIRA (1952) e MACEDO (2010). A ação de madeireiros e lenhadores acabou com a mata primária e fez com que uma mata secundária surgisse dos tocos e restos. Sobre isso, Reis Filho (1994) aponta:

"Joaquim Eugênio de Lima e seus sócios construíram a Avenida Paulista em 1890/91, sobre a lenha e o pó de serra da lendária mata. Mas um dos sócios teve a generosidade de preservar, em duas quadras, os tocos da derrubada. Segundo consta, não preservou a mata original, nem impediu a derrubada; apenas manteve no lugar os tocos das árvores decepadas. Essa é a origem do Parque Siqueira Campos. Os tocos e as raízes brotaram, recompondo em parte a vegetação original". (REIS FILHO, 1994, p. 159).

Com o passar dos anos, a Avenida Paulista passou por diversas mudanças, sua estrutura foi alargada conforme as necessidades da crescente sociedade Paulista, com isso o Parque também passou por diversas modificações.

3.2 O paisagismo do Parque através dos anos

O primeiro projeto paisagístico contratado pelo empreendedor Joaquim Eugênio para o Parque Trianon foi assinado por Paul Villon, arquiteto paisagista nascido na França, que veio ao Brasil trabalhar em obras estatais, principalmente no Rio de Janeiro na equipe de Auguste Glaziou. Devido a importância do paisagista, o Parque Villon acabou sendo a primeira denominação do Parque Tenente Siqueira Campos, inaugurado em 03 de abril de 1892.

Foi descrito por TOLEDO (1987) que o paisagista Villon conseguiu preservar diversas espécies nativas da mata originária do Caaguaçu, mas que também trouxe diversas espécies exóticas comumente utilizadas na época.

Quase 30 anos depois, em 1918, foi solicitado ao arquiteto e urbanista inglês Richard Barry Parker, uma remodelação do Parque. Parker estava trabalhando em São Paulo a pedido da companhia de melhoramentos e imobiliária City (ANDRADE, 1998), para desenvolver loteamentos na cidade.

Era necessário que o Parque fosse mais utilizado pela população, que passava despercebido por quem caminhava pela Avenida Paulista, por isso o projeto de Parker tinha a intenção de transformar o Parque em um tipo de jardim. É descrito por Wolff (1998) que Parker pretendia abrir clareiras no parque com o corte significativo de árvores, seja por desconhecimento da exuberante mata nativa, descendente da originária mata do Caaguaçu, ou seja pela intenção de “ajardiná” o local, trazendo mais visibilidade para os bairros de “cidade-jardim” tipicamente londrinos.

O desbaste das áreas de Mata executados pelo poder público no interior do Parque para a execução do projeto, provocou indignação pública e foi mencionado em uma matéria “O Parque da Avenida”, publicada no jornal O Estado de São Paulo de 22 de fevereiro de 1919.

[...] Pois então era possível uma coisa assim? Para que se cortaram árvores e arbustos no lindíssimo bosque, único verdadeiramente rústico da cidade? Será para alindá-lo, transformando-o num jardim inglês?... Ou então S. Excia. não tem alma sensível à beleza de uma mata brasileira – e que mata! O mais lindo e encantador trecho de floresta que jamais uma grande cidade teve a fortuna de possuir e conservar [...] (KLIASS, 1993).

Por muitos anos o Parque Paulista acabou sendo abandonado pela prefeitura e também pela população, sua decadência liga-se à crise mundial de 1929.

2.3 Manejo arbóreo em parques públicos

Para a preservação das árvores em ambientes urbanos, são recomendadas as seguintes práticas de manejo:

- Inventário e monitoramento regular das árvores, para avaliar sua condição e identificar problemas precocemente (Dantas et al., 2019);
- Planejamento e diversificação de espécies nativas, visando aumentar a resiliência e a biodiversidade dos ecossistemas urbanos;
- Manejo integrado de pragas e doenças, utilizando métodos biológicos e culturais para minimizar o uso de pesticidas (Martins et al., 2017).

Como mencionado por DANTAS (2019), realizar o monitoramento regular do estado fitossanitário das árvores urbanas é uma das formas de mitigar os riscos de acidentes. As árvores urbanas são elementos essenciais no cenário das cidades brasileiras, contribuindo para a qualidade de vida e para o equilíbrio ambiental. No entanto, o risco de queda dessas árvores representa uma preocupação significativa para os gestores municipais e para a população em geral.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Caracterização e descrição do local de estudo

Foi escolhido para a realização do presente estudo o Parque Municipal Tenente Siqueira Campos (Quadro 1), localizado na Cidade de São Paulo o estudo foi desenvolvido através de visitas e análises *in loco*.



Imagem 1: Mapa do Município de São Paulo – Destaque em azul para a localização do Parque Tenente Siqueira Campos - **Fonte:** GeoSampa.(2024).

Quadro 1. Ficha técnica do Parque Municipal Tenente Siqueira Campos.

FICHA TÉCNICA	
Nome	Parque Municipal Tenente Siqueira Campos (Trianon)
Abertura ao público	1892
Incorporação à municipalidade	1911
Decreto de Oficialização	49.417 de 18 de abril de 2008
Tipo	Parque Urbano Municipal
Município	São Paulo
Subprefeitura	Pinheiros Jardim Paulista
Distrito	Jardim Paulista
Bairro	Jardim Paulista
Endereço	Rua Peixoto Gomide, 949
Vias de acesso	Avenida Paulista Alameda Jaú Rua Peixoto Gomide Alameda Casa Branca
Área Decretada	48.600m ²
Unidade Gestora Responsável	Secretaria do Verde e Meio Ambiente – SVMA
Bioma e Ecossistema	Mata Atlântica: mata ombrófila densa alterada com espécies nativas e exóticas.

Fonte: Diário Oficial, 2022.

O Parque Municipal Tenente Siqueira Campos ocupa atualmente 48,6 mil m² de área verde em um terreno relativamente plano, localizado na bacia hidrográfica do córrego Iguatemi junto à divisa com a bacia do córrego Anhangabaú.

O município de São Paulo, situado no estado homônimo, é a maior metrópole do Brasil e está inserido em uma região de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Entretanto, a vegetação predominante na cidade e em sua região metropolitana é representada pelo bioma da Mata Atlântica, que historicamente cobria grande parte do litoral brasileiro. A Mata Atlântica é um bioma caracterizado por sua riqueza biológica, com uma diversidade

excepcional de flora e fauna. Originalmente, essa região era coberta por uma extensa floresta tropical, que abrigava uma infinidade de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. No entanto, ao longo dos séculos, a expansão urbana e agrícola, juntamente com o desmatamento e a exploração intensiva dos recursos naturais, resultaram em uma significativa perda e fragmentação desse ecossistema (RIBEIRO et al., 2009).

Apesar da intensa urbanização, ainda existem alguns remanescentes de Mata Atlântica dentro do município de São Paulo, como o Parque Trianon, o Parque Estadual da Cantareira e o Parque Estadual da Serra do Mar. Essas áreas protegidas desempenham um papel crucial na conservação da biodiversidade e na manutenção dos serviços ecossistêmicos na região (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021; TABARELLI et al., 2005).

A vegetação do Parque compreende mata secundária – remanescente de Mata Atlântica – com característica de mata ombrófila densa alterada pela introdução de espécies exóticas, o que resultou em uma flora heterogênea (quase um bosque heterogêneo), com sub-bosque manejado.

4.2 Fatores contribuintes para o risco de queda de árvores

Vários fatores podem aumentar o risco de queda de árvores em áreas urbanas, incluindo:

- Condição Fitossanitária: Doenças, pragas e danos físicos podem comprometer a saúde das árvores, enfraquecendo sua estrutura e aumentando o risco de queda (Fachinello et al., 2018).
- Podas Inadequadas: A poda inadequada pode desequilibrar a copa da árvore, tornando-a mais suscetível a ventos fortes e tempestades (Calegario et al., 2016).
- Condições Climáticas Extremas: Tempestades, ventos fortes e chuvas intensas podem sobrecarregar as árvores e causar falhas estruturais (Brito et al., 2019).
- Idade e Maturidade: Árvores mais antigas e maduras podem apresentar sinais de deterioração estrutural, aumentando o risco de queda (Leite et al., 2017).
- Espécies Arbóreas: Algumas espécies de árvores têm uma estrutura mais suscetível a quebras e quedas, especialmente quando plantadas em ambientes urbanos inadequados (Souza et al., 2020).

Para mitigar o risco de queda de árvores em áreas urbanas, algumas estratégias são recomendadas para o manejo e prevenção, sendo mais importante o monitoramento regular onde são realizadas inspeções periódicas para avaliar a saúde e a estabilidade das árvores, isso inclui inspeções visuais periódicas e em casos mais específicos é necessário o uso de tecnologias como resistografia e tomografia para avaliação interna da árvore, essa avaliação envolve a identificação de árvores com potencial de queda, considerando fatores como condição fitossanitária (sinais de deterioração), inclinação, danos estruturais e proximidade de áreas de circulação (Fachinello et al., 2018).

A avaliação de riscos é o primeiro passo na gestão de risco de queda de árvores em ambientes urbanos. Promover a manutenção adequada dos espécimes arbóreos também é essencial para a mitigação do risco de queda, implementando práticas de poda adequadas (poda preventivas, de limpeza, de raleamento), estabilização de árvores e galhos por meio de cabeamentos e também cuidados com o solo para promover a saúde e a vitalidade das árvores (Calegario et al., 2016), além de promover o tratamento de pragas e doenças.

O risco de queda de árvores em áreas urbanas é uma preocupação significativa que requer uma abordagem integrada de manejo e prevenção. Ao entender os fatores que contribuem para esse risco e implementar estratégias adequadas, é possível promover a segurança e a qualidade de vida da população em ambientes urbanos.

4.3 Apresentação das árvores e caracterização das espécies

Para o presente estudo foram selecionados quatro exemplares de grande porte de quatro espécies nativas apresentados a seguir:

4.3.1 Pau – Ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz



Imagen 2: Pau - Ferro (*Libidibia ferrea*) - C.A.P: 2,84 | D.A.P: 0,90 - **Fonte:** Penha, N.(2024).

A *Libidibia ferrea*, popularmente conhecida como pau-ferro, é uma árvore nativa do Brasil, pertencente à família Fabaceae. Amplamente distribuída em diversos biomas brasileiros, como a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga, ela ocorre do Piauí até São Paulo (LORENZI, 2008) esta espécie arbórea possui grande importância ecológica, cultural e econômica para as comunidades que habitam essas regiões.

A *Libidibia ferrea* é uma árvore de porte médio a grande, podendo atingir alturas que variam de 20 a 30 metros. Segundo OLIVEIRA [2004], o pau-ferro é uma espécie endêmica do Brasil e comumente utilizada como ornamental e na arborização urbana, tanto em território nacional como no exterior, e também em construções, por ter uma madeira resistente. Suas folhas são compostas, alternas e apresentam folíolos alongados, de coloração verde-escura.

Durante o período de floração, que ocorre geralmente entre os meses de setembro e novembro, a árvore produz pequenas flores amareladas, que se agrupam em inflorescências. Seus frutos são do tipo vagem lustrosa e indeiscente

4.3.2 Jatobá (*Hymenaea courbaril*) (L.)



Imagen 3: Jatobá (*Hymenaea courbaril*) - C.A.P: 3,00 | D.A.P: 0,95 - **Fonte:** Penha, N.(2024).

A *Hymenaea courbaril* (PINTO, [2024], popularmente conhecido como jatobá, é uma árvore imponente e emblemática da flora brasileira. Pertencente à família Fabaceae, esta espécie arbórea é amplamente distribuída em diferentes biomas do Brasil, como o Cerrado e a Mata Atlântica, ocorrendo do Piauí até o norte do Paraná, na floresta semidecídua demonstrando sua adaptabilidade a uma variedade de condições ambientais.

O Jatobá é uma árvore de grande porte, podendo alcançar cerca de 20 metros. Sua copa é ampla e densa, proporcionando sombra e abrigo para diversas espécies da fauna. Suas folhas são alternas compostas bifolioladas e apresentam folíolos ovais de coloração verde-escura. Durante o período de floração, que ocorre entre os meses de outubro e dezembro, o Jatobá produz inflorescências de coloração amarelo-claro, que se destacam em meio ao verde da vegetação. De acordo com LORENZI (2008), seus frutos são do tipo legume, contendo sementes envoltas por uma polpa comestível de sabor adocicado e aroma característico.

4.3.3 Chichá (*Sterculia curiosa* (Vell.)

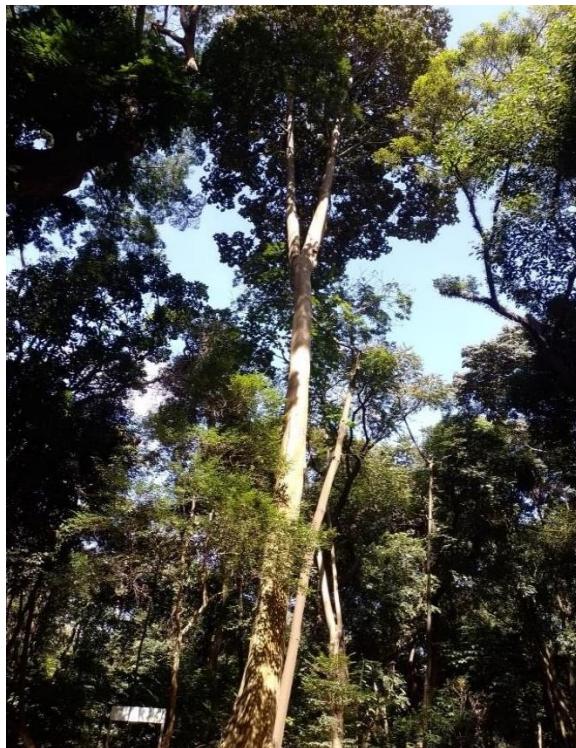


Imagen 4: Chichá (*Sterculia curiosa*) C.A.P: 2,53 | D.A.P: 0,80 - **Fonte:** Penha, N.(2024).

A *Sterculia curiosa* também, conhecida popularmente como “Chichá” (COLLISILVA, [2024?]), é uma espécie peculiar da flora brasileira. Pertencente à família Malvaceae, esta árvore nativa e endêmica é encontrada em diferentes regiões do Brasil, principalmente na Mata Atlântica e no Cerrado, ocorrendo da Bahia até São Paulo, onde desempenha papéis importantes nos ecossistemas locais.

O Chichá é uma árvore de grande porte, podendo atingir 30 metros de altura (CRUZ; ESTEVES, 2009) com uma copa ampla e densa. Suas folhas são palmadas e apresentam uma forma característica, com cinco a sete folólos de margens serrilhadas. Durante o período de floração, que ocorre principalmente durante os meses de verão, a árvore produz inflorescências vistosas, com flores de coloração amarelada que atraem polinizadores, como abelhas e borboletas. Seus frutos são do tipo folículos lenhosos, contendo sementes envoltas por uma polpa fibrosa.

4.3.4 Angico (*Anadenanthera colubrina*) (Vell.) Brenan



Imagen 5: Angico (*Anadenanthera colubrina*) C.A.P:4,00 | D.A.P: 1,27 – **Fonte:** Penha, N.(2024).

A *Anadenanthera colubrina*, conhecida popularmente como "angico-branco" (LORENZI, 2008), é uma espécie da flora brasileira, pertencente à família Fabaceae. Segundo MORIM [2024?], o angico-branco é amplamente distribuída em diferentes biomas do Brasil, como o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga, ocorrendo no nordeste (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná) do país, essa árvore desempenha papéis importantes tanto na ecologia quanto na cultura das regiões onde ocorre. O angico-branco é uma árvore de médio a grande porte, podendo alcançar de 12 a 15 metros. Sua copa é ampla e densa, proporcionando sombra e abrigo para diversas espécies da fauna. Suas folhas são compostas, apresentando folíolos alongados e de coloração verde-escura. Durante o período de floração, que geralmente ocorre nos meses de primavera, a árvore produz inflorescências globosas,

compostas por pequenas flores brancas. Seus frutos são folículos achados contendo sementes pequenas e marrons que são dispersas por animais e pelo vento.

4.4 Metodología de avaliação de riscos arbóreos – NBR 16.249-3

O manejo de indivíduos arbóreos em espaços urbanos exige atenção e cuidados especiais, além da manutenção constante é primordial utilizar-se de técnicas para salvaguardar a saúde de cada um. A arboricultura leva em consideração o tratamento e a preservação das espécies prezando pela integridade física de cada exemplar.

De acordo com a NBR 16246-3 de 09/2019 – Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 3: Avaliação de risco de árvores, estabelece que o nível de avaliação de riscos deve ser estabelecida pelo arborista, a avaliação de risco das árvores se dá em três níveis distintos, a depender da forma como a análise é feita e dos instrumentos utilizados. A avaliação de Nível 1, por exemplo, se limita a uma análise superficial para identificar condições óbvias sem a necessidade de equipamentos ou ferramentas específicas, sendo possível avaliar critérios através de meios como patrulha aérea, veículos automóveis ou caminhada. Na avaliação de Nível 2, pode-se fazer uso de ferramentas manuais dendrométricas como trenas, hipsômetro, binóculos, por exemplo, limitando-se a uma análise visual externa (360°) da copa, tronco e colo da árvore, para localizar possíveis defeitos estruturais. A análise de Nível 3, exige a utilização de equipamentos e técnicas específicas, como o uso de tomógrafos e/ou penetrógrafos tal como a escalada técnica e permitem maior critério na severidade das condições e defeitos estruturais. Desta forma a análise de nível 3, preza sempre pela integridade física da espécie analisada, pois os danos podem ser prejudiciais e fragilizar ainda mais a deterioração da árvore.

4.5 Metodología de avaliação de riscos – Formulário ISA

Várias metodologias vêm sendo desenvolvidas e utilizadas como roteiro para a inspeção de árvores. Para este trabalho foi adotada a metodologia norte americana “Tree Risk Assessment Qualification” (TRAQ), da “International Society of Arboriculture” (ISA) que de acordo com Duarte (2019), estabelece uma avaliação completa das árvores urbanas, pois abrange aspectos qualitativos sobre os problemas e defeitos presentes na árvore, considerando

o local, a severidade dos danos e as consequências que podem ocorrer se a árvore falhar. Dessa forma, por oferecer uma diagnose holística da árvore, de sua localização geográfica e também dos alvos que a permeiam, a TRAQ é uma das metodologias mais eficientes para a avaliação de risco arbórea (DUARTE, 2019).

Segundo Dunster et al. (2013), a metodologia de avaliação visual de riscos TRAQ se baseia em três principais frentes: a probabilidade de falha, probabilidade de impacto e a consequência. Como descrevem os autores, a probabilidade de falha é uma categoria em que se observam os defeitos biomecânicos e fitossanitários da árvore, como a presença de galhos secos, lesões aparentes ou processos biodeteriorativos, por exemplo. Já na probabilidade de impacto, diferente da falha, são observados os alvos que podem ser atingidos caso o pior defeito da árvore avaliada ocorra. Nessas condições, o alvo pode ser um pedestre, automóvel ou construções que estejam próximas ao indivíduo arbóreo em questão. Por fim, para a consequência, diferentemente do que foi dito até o momento, os autores citam que deve ser considerada a junção entre probabilidade de falha e probabilidade de impacto. Isso significa que, para compreender qual será a consequência dentro da TRAQ, é necessário imaginar que falha e impacto são verdadeiros. Somente após a obtenção dos três elementos anteriormente citados, é possível encontrar o risco arbóreo, que pode ser: extremo, alto, médio ou baixo (DUNSTER et al., 2013).

Como a maioria das metodologias e avaliações técnicas são realizadas a nível do solo, para alguns exemplares de grande porte o fator altura pode dificultar a detecção de algum sinal ou sintoma de risco. Sendo assim foi realizada a avaliação de nível II e nível III em quatro exemplares de grande porte para comparação dos resultados.

Para a avaliação em altura, conforme o sugerido por Anderson et al., (2015), foram utilizadas as técnicas de arboricultura para trabalho em árvores através do acesso por corda, a qual forneceu com segurança o acesso à copa das árvores analisadas, atendendo às normativas de segurança nacionais (NR-35-2016). A utilização desta técnica possibilitou o acesso à porção mais alta do tronco e possibilidade de deslocamento a diferentes estratificações da copa da árvore, podendo obter maior visualização de possíveis fatores de risco. O tempo estimado em montar o sistema de escalada e avaliar cada árvore foi de aproximadamente 1h30 por indivíduo e os pontos de maior atenção para avaliação foram as uniões entre galhos, e quando presentes pontos com espessuras proeminentes, rachaduras e cavidades.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Identificação e caracterização das espécies arbóreas

Conforme abordado previamente, foram selecionadas quatro árvores de espécies distintas, (Quadro 1), para a execução do presente estudo desenvolvido através de observação *in loco*.

Quadro 2. Espécies arbóreas selecionadas para o estudo e suas respectivas características taxonômicas.

Família	Nome Popular	Nome Científico	Origem	C.A.P (cm)	D.A.P (cm)	Altura (m)
Fabaceae	Pau-ferro	<i>Libidibia ferrea</i>	Nativa	2,84	0,90	30
Fabaceae	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Nativa	3,00	0,95	24
Malvaceae	Chichá	<i>Sterculia curiosa</i>	Nativa	2,53	0,80	28
Fabaceae	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Nativa	4,00	1,27	30

5.2 Resultados das análises através da NRB 16.246-3 – Nível II X Nível III

5.2.1 Pau – ferro (*Libidibia ferrea*)

Nosso primeiro objeto de estudo será a espécie nativa *Libidibia ferrea*, popularmente conhecida como Pau-ferro, árvore nativa do Brasil pertencente à família Fabaceae. A copa do espécime analisado é ampla, com cerca de 20 metros de comprimento e possui aproximadamente 25 metros de altura total. A circunferência do tronco na altura do peito (C.A.P) é de 2.84 metros, o que demonstra sua imponência.

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise de Nível II, foi possível observar do solo apenas alguns galhos secos nas extremidades da copa, não sendo observado nenhum fator de risco aparente no sistema radicular visível assim como no colo da raiz, tronco ou outros fatores associados em sua copa, principalmente pela existência de copas mais baixas que dificultam a visibilidade (imagem 6 e 7).

Conforme resultados obtidos no preenchimento da ficha TRAQ para esse espécime (**Anexo A**), foi possível observar que apesar de existir alvos importantes em caso de falha, a probabilidade de impacto foi considerada como "improvável" e a consequência da falha foi considerada "baixa".



Imagen 6: Tronco do Pau-ferro -
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 7: Dossel inferior dificultando a visualização da copa do Pau-ferro - **Fonte:** Penha, N.(2024).

Como opção de mitigação de risco, fora recomendado realizar uma poda de limpeza para que os galhos secos não caiam nas alamedas de passagem do parque e causem algum acidente, garantindo a segurança e integridade dos transeuntes e do indivíduo arbóreo.

Já os resultados obtidos através da metodologia de análise nível III, com o uso de escalada, foi possível obter uma visualização muito mais abrangente do tronco e da copa da árvore analisada. Foi notada a presença de casca inclusa (**Imagens 8 e 9**) em dois pontos dos galhos formadores da copa. Esta condição acontece quando dois ramos adjacentes crescem tão próximos que acabam se fundindo, formando uma área de tecido morto entre os ramos, enfraquecendo a junção do galho, podendo causar falhas em condições climáticas adversas.



Imagen 8: Pau-ferro (*Libidibia ferrea*), presença de casca inclusa -
Fonte: Penha, N. (2024).



Imagen 9: Pau-ferro (*Libidibia ferrea*), presença de casca inclusa -
Fonte: Penha, N. (2024).

Também foi observada a presença de uma cavidade profunda na bifurcação principal do tronco. (**Imagens 10 e 11**). A cavidade possui mais de 30 cm de profundidade e há um grande acúmulo de água, sementes de outros materiais orgânicos - possivelmente trazidas por pássaros. Foi possível observar também um acúmulo de folhas já decompostas, formando uma espécie de material viscoso e úmido, similar a "lama" em seu interior (**Imagens 12, 13 e 14**). Esse acúmulo de água na bifurcação provoca deterioração do tronco devido ao excesso de umidade, sendo um grande atrativo para fungos e outras doenças bióticas. Devido à quantidade desse material viscoso, não foi possível fazer uma análise mais precisa do estado da cavidade.



Imagen 10: Acúmulo de água de chuva e material orgânico - **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 11: Acúmulo de folhas secas na bifurcação do tronco - **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 12: Acumúlo de sementes, folhas, água e material orgânico. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 13: Resíduo de material orgânico. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Acima do dossel formado pelas copas das árvores mais baixas, foi possível observar a presença de um galho grande em processo de decaimento. Verificou-se que a árvore está em processo de expulsão desse galho, e o enfraquecimento constante do mesmo fará com que ele apresente falha com o tempo, o que pode vir a causar um acidente por estar logo acima de uma via de passagem do parque Trianon (**Imagen 15**).



Imagen 14: Acumulo de sementes, folhas, água e material orgânico.
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 15: Galho em processo de expulsão pela árvore. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Também foi constatada a presença de uma cavidade antiga devido à queda de um galho. Não sendo possível estimar quando ocorreu a queda que causou lesão ao tronco. É possível observar a presença de acúmulo de água que poderá provocar enfraquecimento e apodrecimento do tronco devido à umidade constante (**Imagen 16**).



Imagen 16 Cavidade provocada por conta da queda de um galho. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Após realizada a análise de nível III, revendo a opção de mitigação de risco apresentada na análise nível II, foi recomendada que a poda de limpeza seja realizada com maior brevidade

em decorrência do risco de queda de um galho de grande proporção que pode causar um acidente. Devido a constatação de casca inclusa foi recomendado também que seja instalado um sistema de suporte suplementar do tipo cabeamento entre os galhos opostos a união frágil para evitar a movimentação inadequada da copa e possível queda por sobrecarga na união.

5.2.2 Jatobá (*Hymenaea courbaril*)

O *Hymenaea courbaril*, popularmente conhecido como Jatobá, é uma árvore imponente e emblemática da flora brasileira. A copa do espécime analisado é ampla, com cerca de 20 metros de comprimento e possui aproximadamente 25 metros de altura total. A circunferência do tronco na altura do peito (C.A.P) é de 3,00 metros.

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise nível II da *Hymenaea courbaril*, foi possível observar a existência de uma grande cavidade no tronco que atravessa de um lado a outro, com grande acúmulo de folhas, tornando o local úmido e propício para o desenvolvimento de fungos e outras doenças bióticas (**imagem 17**).

O tronco também apresenta uma inclinação corrigida pelo desenvolvimento da copa. Já a copa apresenta boa vigorosidade, porém alguns galhos apresentam processo de decaimento, é possível observar em algumas partes do tronco a presença de algumas espécies de plantas epífitas, dentre elas uma *Cheflera (Schefflera sp.)* se desenvolvendo em uma cavidade de lesão por falha (**imagem 18**). Conforme resultados obtidos no preenchimento da ficha TRAQ para esse espécime (**Anexo B**), a probabilidade de impacto foi considerada como "provável" e a consequência da falha foi considerada "alta".

Como opção de mitigação de risco, foi recomendada realizar uma poda de limpeza para que os galhos secos não caiam nas alamedas de passagem do parque e causem algum acidente com transeuntes, também realizar a observação e reavaliação da árvore a cada 6 meses para acompanhar seu estado fitossanitário e averiguar constantemente para observar se há evolução na inclinação.

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise nível III, com o uso de escalada, foi possível ter uma visualização melhor da cavidade aparente do tronco. Apesar da cavidade ser extensa, a madeira aparenta ser saudável e sem a presença de fatores de decomposição (**Imagen 19**). Com a escalada e ascensão à copa, também foi possível observar a presença de um galho grande em processo de decaimento. É possível observar que a árvore

está em processo de expulsão desse galho, e o enfraquecimento constante fará com que ele apresente falha com o tempo, o que pode causar um acidente por estar logo acima de uma via de passagem do parque Trianon (**Imagen 20**).



Imagen 17: Extensão da cavidade no tronco do Jatobá (*Hymenaea courbaril*), **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 18: Copa do Jatobá (*Hymenaea courbaril*), **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 19: Extensão da cavidade no tronco do Jatobá (*Hymenaea courbaril*), **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 20: Galho em processo de decaimento a. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Como observado na análise nível II, uma grande quantidade de plantas epífitas foi observada crescendo no decorrer da extensão do tronco, como por exemplo duas espécies distintas de *Rhipsalis sp*, samambaias e alguma espécie de bromélia que não foi possível identificar devido à altura. (**Imagens 21, 22, 23 e 24**)



Imagen 21 : Presença de plantas epífitas na extensão do tronco tipo samabaia.
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 22 : *Rhipsalis (Rhipsalis spp.)*
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 23: *Rhipsalis (Rhipsalis spp.)*.
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 24: *Rhipsalis (Rhipsalis spp.)*.
Fonte: Penha, N.(2024).

Também foi observado que uma porção de *Rhipsalis spp.* se desprendeu do seu tronco de apoio e está pendurada por algumas raízes. Existe a possibilidade de queda desta porção devido à ação de ventos ou ainda pela ruptura destas raízes que a seguram, sendo necessário realizar a retirada para evitar acidentes.

A Cheflera mencionada na avaliação de nível II estava crescendo a partir de uma cavidade por lesão de falha, suas raízes estavam se projetando para fora do tronco e forçando lentamente com seu crescimento uma abertura na lesão. (**Imagen 25**). Foi removida para evitar que seu crescimento e peso extra prejudicasse a árvore devido ao crescimento da raiz que poderia ocasionar o aumento da cavidade. (**Imagen 26**)



Imagen 25: Cheflera crescendo a partir da cavidade por lesão ou falha.
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 26: Cavidade após retirada da Cheflera. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Através da escalada também foi possível observar a presença de cupins logo acima da primeira bifurcação da árvore (**imagem 27**) e também foi notada a presença de uma cavidade de aproximadamente 20 centímetros onde é possível observar o tronco realizando o englobamento natural da mesma (**imagem 28**).



Imagen 27: Presença de cupins.
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 28: Cavidade em processo de compartimentação. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Realizada a análise de nível III, revendo a opção de mitigação de risco apresentada na análise nível II, foi recomendada que a poda de limpeza seja realizada com maior brevidade em decorrência do risco de queda da porção de plantas epífitas penduradas e de um galho grande que pode causar um acidente. É necessário que seja realizada uma análise dos cupins encontrados no tronco para descobrir se são, ou não, detritívoros de madeira, e realizar seu controle. Também é recomendado que seja verificada a conservação da madeira do tronco com o uso de equipamentos de tomografia para avaliar a força de sustentação devido à cavidade interna e se uma supressão é recomendada.

5.2.3 Chichá (*Sterculia curiosa*)

A *Sterculia curiosa*, também conhecida como Chichá, é uma árvore imponente e emblemática da flora brasileira. A copa do espécime analisado é ampla, com cerca de 12 metros de comprimento e possui aproximadamente 25 metros de altura total. A circunferência do tronco na altura do peito (C.A.P) é de 2,53 metros.

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise nível II da *Sterculia sp.* foi possível observar a existência de uma grande rachadura de aproximadamente dois metros ao longo do tronco (imagem 29), devido a altura não foi possível verificar com precisão a profundidade e demais características. Também foi analisado que o Chichá possui uma

trifurcação no ápice do tronco formando sua copa (**imagem 30**), mesmo não sendo possível dimensionar o diâmetro dos ramos é perceptível que existe uma co-dominância entre eles, situação favorável à criação de casca inclusa. A existência de casca incluída em uma árvore com os fatores de carga relacionados ao espécime analisado pode aumentar a probabilidade de falha. Conforme resultados obtidos no preenchimento da ficha TRAQ para esse indivíduo (**Anexo C**), a probabilidade de impacto foi considerada como “pouco provável” e a consequência da falha foi considerada “média”.

Como opção de mitigação de risco, foi recomendado realizar a observação e reavaliação da árvore a cada 6 meses para acompanhar seu estado fitossanitário e observar o desenvolvimento da rachadura do tronco.



Imagen 29: Rachadura presente no tronco do Chichá. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 30: Copa com ramos trifurcados. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise nível III, com o uso de escalada, foi possível ter uma visualização melhor da rachadura do tronco, apesar de extensa a madeira aparente estar saudável e sem a presença de fatores de decomposição, aparentando ser uma rachadura de crescimento (**imagem 31 e 32**).



Imagen 31: Rachadura de crescimento. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 32: Rachadura de crescimento. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Ao longo da subida no tronco foi possível observar inúmeros pequenos furos com exudação de seiva, o que demonstra que o Chichá é constantemente atacado por alguma espécie de broca, porém consegue se defender (**imagem 33 e 34**).



Imagen 33: Exsudação de seiva para controle de broca. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 34: Broca presa na exsudação da seiva. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Ao chegar no ápice do tronco principal, onde ocorre a trifurcação, é possível observar a junção dos galhos que deram origem à copa e o processo de criação de casca inclusa em todas as junções existentes. É possível identificar que essa árvore pode sofrer falha devido

à sua altura, peso dos galhos e a pré existência de uma condição de risco, a condição de falha pode ser elevada com a ação de ventos ocasionais. (**Imagens 35, 36, 37 e 38**)



Imagen 35: Ramos co-dominantes com casca inclusa. **Fonte:** Penha,



Image 36: Ramos co-dominantes com casca inclusa. **Fonte:** Penha,



Imagen 37: Cavidade da bifurcação
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 38: Bifurcação com casca inclusa. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Após realizada a análise de nível III, revendo a opção de mitigação de risco apresentada na análise nível II, foi recomendado que seja feita a instalação de sistema de suporte suplementar do tipo cabeamento, interligando os galhos da trifurcação no terço

superior conforme ANSI A300 part 3 para evitar a separação por movimentação em decorrência das intempéries. Também neste caso é recomendado a poda de raleamento de copa para redução da carga gerada pelo peso próprio na forquilha bem como a redução dos esforços gerados pelo vento, uma vez que este tipo de poda melhora a permeabilidade do vento sobre a copa.

5.2.4 Angico (*Anadenanthera colubrina*)

O espécime analisado *Anadenanthera colubrina* popularmente conhecida como Angico-branco, possui copa ampla, com cerca de 23 metros de comprimento e possui aproximadamente 30 metros de altura total. A circunferência do tronco na altura do peito (C.A.P) é de 4,00 metros.

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise nível II da *Anadenanthera colubrina* foi possível observar a existência de uma grande cavidade resultante de uma lesão de poda mal executada (**imagem 39**), sendo impossível estimar a época desse manejo, ainda devido a altura não foi possível verificar com precisão a profundidade e demais características dessa lesão.

Também foi analisado que o Angico-branco possui algumas espécies epífitas, como um espécime do gênero *Philodendron* e uma espécime de Figueira do tipo “mata-pau” que, apesar do nome, não é considerada parasita (DINIZ [s.d.]). Conforme resultados obtidos no preenchimento da ficha TRAQ para esse espécime (**Anexo D**), a probabilidade de impacto foi considerada como “pouco provável” e a consequência da falha foi considerada “média”.



Imagen 39: Angico (*Anadenanthera colubrina*). Visualização geral.
Fonte: Penha, N.(2024).

Imagen 40: Angico (*Anadenanthera colubrina*). Visualização geral do tronco. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Como opção de mitigação de risco, foi recomendada realizar uma poda de limpeza para retirar a figueira mata-pau e galhos indevidos, também foi recomendado a observação e reavaliação da árvore a cada seis meses para acompanhar seu estado fitossanitário.

Nos resultados obtidos através da metodologia de análise nível III, com o uso de escalada, foi possível ter uma visualização melhor do tronco e de suas cavidades.

Logo na primeira porção do tronco a aproximadamente 5 metros do solo foi possível visualizar uma grande colônia de formigas fazendo ninho em uma rachadura longitudinal do tronco (**imagem 41, 42, 43 e 44**).



Imagen 41: Presença de formigueiro em cavidade. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 42: Presença de formigueiro em cavidade. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 43: Presença de formigueiro em cavidade. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 44: Presença de formigueiro em cavidade. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Na porção superior do tronco foi possível visualizar uma grande cavidade que não foi possível visualizar na análise nível II realizada do solo. Essa cavidade tem aproximadamente 40 cm de profundidade e 1 metro de altura a aproximadamente 3 metros do solo. Dentro dessa cavidade existe uma grande quantidade de material em decomposição o que faz com que o tronco fique sempre úmido (**imagem 45 e 46**).



Imagen 45: Cavidade extensa. **Fonte:** Penha, N.(2024).



Imagen 46: Cavidade extensa. **Fonte:** Penha, N.(2024).

Também foi possível observar de perto a cavidade mencionada na análise nível II e existem diversas rachaduras que penetram o tronco através da cavidade, não foi observado a presença de formigas, cupins ou fungos (**imagem 47 e 48**).



Imagen 47: Continuação da cavidade.
Fonte: Penha, N.(2024).



Imagen 48: Lesão de por poda incorreta. **Fonte:** Penha, N.(2024).

No dia da análise de nível III não foi possível chegar até a porção do tronco que havia a figueira “mata-pau” para verificar as condições de interação entre as espécies, porém é imprescindível que ela seja retirada para evitar danos à árvore.

Após realizada a análise de nível III, revendo a opção de mitigação de risco apresentada na análise nível II, foi recomendado que além da poda de limpeza, seja realizado uma inspeção por tomografia ou registrografia para avaliação da resistência da madeira devido a grande cavidade encontrada, a partir dos resultados dessa análise é possível que seja recomendada a supressão desse espécime, caso contrário também foi recomendado que seja realizado o acompanhamento e reavaliação a cada seis meses.

6 CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados neste trabalho, é possível concluir que os diferentes níveis da norma NBR 16.246-3 desempenham papéis complementares na análise de prevenção de riscos de queda de árvores. Durante uma vistoria de campo, especialmente em situações onde os recursos são limitados, a análise de Nível II se revela uma ferramenta valiosa. Essa análise permite identificar a presença de fatores de risco de acidentes e possíveis quedas, além de oferecer opções para mitigar esses riscos.

Por outro lado, a análise de Nível III, com o uso de escalada, apresenta uma vantagem qualitativa significativa. Essa abordagem se sobrepõe à análise de Nível II devido à sua capacidade de observar com maior amplitude e precisão os possíveis defeitos estruturais das árvores. Essa visão mais detalhada possibilita não apenas identificar os riscos de forma mais precisa, mas também propor formas de mitigação mais eficazes e estabelecer prioridades de manejo mais acertadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D. L.; KOOMJIAN, W.; FRENCH, B.; ALTENHOFF, S.; LUCE, J. Review of rope-based access methods for the forest canopy: Safe and unsafe practices in published information sources and a summary of current methods. *Methods in Ecology and Evolution*. 6. 10.1111/2041-210X.12393. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16.246: Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas - Parte 3: Avaliação de risco de árvores. Rio de Janeiro, 2019.
- ALMEIDA, J. C. L.; MARQUES, T. F. L.; SOUTO, F. J. D. O papel da educação ambiental na conservação dos parques urbanos: um estudo de caso no Parque do Coco, Fortaleza, CE. *Revista Ambiente & Educação*, v. 25, n. 3, p. 1-17, 2020.
- ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro de. Barry Parker: um arquiteto inglês na cidade de São Paulo. 1998. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-31102022-164103>>. Acesso em: 31 mar. 2024.
- BRITO, F. A. et al. Risco de queda de árvores urbanas em perímetro urbano: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 23, n. 8, p. 556-563, 2019.
- CALEGARIO, N. et al. Avaliação da segurança de árvores urbanas: estudo de caso em Porto Alegre-RS. *Revista Árvore*, v. 40, n. 4, p. 695-705, 2016.
- Catenacci, F.S.; Ribeiro, M.; Smith, N.P.; Cabello, N. B. *Cariniana in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro [2024?]. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8541>>. Acesso em: 02 abr. 2024
- Colli-Silva, M.; Fernandes-Júnior, A.J. *Sterculia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [2024?] Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB103225>>. Acesso em: 02 abr. 2024
- CRUZ, F. R.; ESTEVES, G. L. Sterculiaceae. In: MARTINS, S. E.; WANDERLEY, M. das G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M.; MELHEM, T. S. Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: Fapesp: Instituto de Botânica, 2009. v. 6, p. 257-284.
- DANTAS, A. A.; FILHO, P. D. D. S.; SILVA, P. D. Proposta metodológica para avaliação da arborização urbana em espaços públicos: estudo de caso em parques urbanos. *Cadernos de Agroecologia*, v. 14, n. 4, p. 1-4, 2019.
- DINIZ, H. O Abraço da Figueira. *Terra Gente*, v. 121, n. 18063306, p. 20, [s.d.].
- DUARTE, Priscila Gabriela da Silva. **Comparação de métodos de análises de risco de queda de árvores urbanas:** Eficiência técnica, ergonômica e econômica. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10916>. Acesso em: 23 abr. 2022.
- DUNSTER, J. A., S. et al. Tree Risk Assessment Manual. Illinois: International Society of Arboriculture, 2013.

- FACHINELLO, J. C. et al. Avaliação da estabilidade de árvores urbanas em área de solo exposto. *Revista Árvore*, v. 42, n. 5, e420506, 2018.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021.
- GARCIA, Rodrigo. O restinho de mata da Avenida. *Apartes*, São Paulo, n. 25, p. 38-43, jul/dez. 2017.
- IACOCCA, Ângelo. *A conquista da Paulista: Conjunto Nacional*. São Paulo: Peirópolis, 1998.
- KLIASS, Rosa Gren. *Parques Urbanos de São Paulo e sua evolução na cidade*. São Paulo: Pini, 1993.
- LEITE, C. C. B. et al. Avaliação da estabilidade estrutural de árvores urbanas em Natal, RN. *Floresta e Ambiente*, v. 24, e20160095, 2017.
- LOUREIRO, Luciana. *Parque Trianon: uma área verde memorável na cidade de São Paulo*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Vol. 1. 5 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.
- MARTINS, L. H. S.; ROCHA, T. B.; LAMAS, F. M. Monitoramento e controle de pragas e doenças em áreas verdes urbanas. *Revista Agrogeoambiental*, v. 9, n. 1, p. 25-40, 2017.
- MACEDO, Silvio Soares. *Parques Urbanos no Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2010.
- MORIM, M. P. *Anadenanthera* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [2024?] Disponível em: \<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB18072>\>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- OLIVEIRA, F. G.; FERNANDO, E. M. P. *Libidibia* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [2024?] Disponível em: \<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB109828>\>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- Pinto, R.B.; Tozzi, A.M.G.A.; Mansano, V.F. *Hymenaea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [2024?] Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22972>>. Acesso em: 02 abr. 2024
- PONTES, Jose Alfredo Vidigal. São Paulo: Em busca do verde perdido. In: *Memória: uma publicação trimestral do Departamento de Patrimônio Histórico da Eletropaulo*. Ano 5, n. 18, abril de 1993.
- PARQUE TENENTE SIQUEIRA CAMPOS – TRIANON. Disponível em: «Portal da Prefeitura da Cidade de São Paulo». <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/regiao_centroeste/index.php?p=5773>. Consultado em 15 de abr. 2024.
- REIS FILHO, Nestor Goulart. São Paulo e outras cidades. São Paulo: Hucitec, 1994.
- RIBEIRO, M. C. et al. *Mata Atlântica: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- SÃO PAULO. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. GeoSampa. 2024. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx\>. Acesso em: 29 jul. 2024.

SITIO BURLE MARX. Ambientalista. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <<https://sitioburlemarx.org/ambientalista/>>. Acesso em: 31/03/2024.

SOUZA, G. M. et al. Avaliação da segurança de árvores urbanas utilizando a técnica de resistografia. Ciência Florestal, v. 30, n. 4, p. 1339-1348, 2020.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica brasileira. Conservação da Natureza, v. 3, n. 2, p. 95-107, 2005.

TOLEDO, Benedito Lima de. Álbum Iconográfico da Avenida Paulista. São Paulo: Ex-líbris, 1987.

USTERI, Alfred. Flora der umgebung der stadt São Paulo in Brasilien. Jena: G. Fischer, 1911. Disponível em: <<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/42217>>. Data da consulta: 24/03/2024.

WOLFF, Silvia Ferreira Santos. Jardim América: o primeiro bairro-jardim de São Paulo e sua arquitetura. 1998. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. doi:10.11606/T.16.1998.tde-31102022-175426. Acesso em: 2024-03-31.

8 ANEXOS

Anexo A - Formulário ISA básico de avaliação de risco de árvore, traduzido, referente ao espécime avaliado Pau-ferro.

ISA Formulário Básico de Avaliação de Risco de Árvore										
Cliente PARQUE TENENTE Siqueira Campos				Data 15/01/2024	Horário 15h31					
Endereço / Localização da árvore AV. PAULISTA				Número da árvore	Folha	de				
Espécie Pau-ferro				DAP 0,90	Altura 30m	Diâmetro da copa 05m				
Avaliador NATALIA MARINS				Ferramentas usadas TRUNA	Período de tempo 20 min.					
Avaliação do Alvo										
Número do Alvo	Descrição do Alvo			Fatores de Proteção do Alvo		Zona do Alvo		Taxa de Ocupação		
1	PESSOAS			Árvores		X	Arvoradura Área do projeto Área na base de trá alto da árvore	1- raro 2- ocasional 3- frequente 4- constante	É possível mover o alvo? É possível retirar a árvore?	
2	ESTRUTURAS DO PARQUE			Árvores		X	Área na base de trá alto da árvore	4	N N	
3	ESCRITURAS DE VALOR INESTIMÁVEL			Árvores		X	Área na base de trá alto da árvore	4	N N	
4										
Fatores do Local										
Histórico de falhas NÃO NOS ÚLTIMOS ANOS (S/ registro)				Topografia Plana <input checked="" type="checkbox"/> Declive <input type="checkbox"/> % Aspecto						
Alterações Nenhuma <input type="checkbox"/> Hidrólise do solo alterada <input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Hidrologia do solo alterada <input type="checkbox"/> Corte de raiz <input type="checkbox"/> Descrição										
Condições do solo Volume Limitado <input type="checkbox"/> Saturado <input type="checkbox"/> Raso <input type="checkbox"/> Compactado <input type="checkbox"/> Pavimentação sob raizes <input checked="" type="checkbox"/> 25% Descrição										
Direção do vento NOROESTE Clima predominante VENTOS FORTES <input type="checkbox"/> Gelo <input type="checkbox"/> Neve <input type="checkbox"/> Chuvas FORTES <input type="checkbox"/> Descrição CLIMA AMENO										
Perfil de Saúde e Espécie da Árvore										
Vigor Baixo <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Folhagem Nenhum (sazonal) <input type="checkbox"/> Nenhum (morto) <input type="checkbox"/> Normal 90% Clorose <input type="checkbox"/> % Necrose <input type="checkbox"/> %										
Pragas / Bióticos Abióticos										
Perfil de falha da espécie Galhos <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Raízes <input checked="" type="checkbox"/> Descrição PROVIMENTO devido a VENTOS FORTES										
Fatores de Carga										
Exposição ao vento Protegido <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Cheio <input type="checkbox"/> Afunilamento do vento <input type="checkbox"/>				Tamanho relativo da copa Pequeno <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Amplo <input checked="" type="checkbox"/>						
Densidade da copa Rala <input type="checkbox"/> Normal <input checked="" type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Ramos interiores Poucos <input type="checkbox"/> Muitos <input type="checkbox"/> Vegetação interferente/Epífitas <input type="checkbox"/> NÃO										
Mudança recente ou esperada nos fatores de carga NÃO										
Defeitos e Condições da Árvore que Afetam a Probabilidade de Falha										
— Copas e Galhos —										
Copa desequilibrada <input type="checkbox"/> LCR _____ % Galhos / Ramos mortos <input checked="" type="checkbox"/> 5% no geral Quantidade _____ Diâmetro Máximo _____ Galhos / Ramos quebrados Quantidade _____ Diâmetro Máximo _____ Galhos / Ramos estendidos _____				Rachaduras <input type="checkbox"/> Dados causados por raios <input type="checkbox"/> Codominância <input type="checkbox"/> Casca inclusa <input type="checkbox"/> Junções frágeis <input type="checkbox"/> Cavidades / Orifícios de ninho' % circ. Falhas ramos inferiores <input type="checkbox"/> Ramos semelhantes presentes <input type="checkbox"/> Casca morta / ausente <input type="checkbox"/> Cancro / Galha / Tumor <input type="checkbox"/> Dano / Deterioração alburno <input type="checkbox"/> Cogumelo / fungo <input type="checkbox"/> Deterioração do cerne <input type="checkbox"/> Madeira de reação _____						
Histórico de poda Copia limpa <input type="checkbox"/> Copia raleada / afilada <input type="checkbox"/> Copia elevada / levantada <input type="checkbox"/> Copa reduzida <input type="checkbox"/> Copia destopada <input type="checkbox"/> Copia rabo de leão <input type="checkbox"/> Lesões de poda <input type="checkbox"/> Outra Sem INDÍCIOS →										
→ de realização de Poda Condição(es) de preocupação _____										
Parte da falha _____ Distância de queda _____				Parte da falha _____ Distância de queda _____						
Carga no defeito N/A <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Significante <input type="checkbox"/> Probab. de falha Improvável <input type="checkbox"/> Possível <input type="checkbox"/> Provável <input type="checkbox"/> Iminente <input type="checkbox"/>				Carga no defeito N/A <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Significante <input type="checkbox"/> Probab. de falha Improvável <input type="checkbox"/> Possível <input type="checkbox"/> Provável <input type="checkbox"/> Iminente <input type="checkbox"/>						
— Tronco —										
Casca morta / ausente <input type="checkbox"/> Textura / cor anormal da casca <input type="checkbox"/> Ramos codominantes <input type="checkbox"/> Casca inclusa <input type="checkbox"/> Rachaduras <input type="checkbox"/> Dano / Deterioração alburno <input type="checkbox"/> Cancro / Galha / Tumor <input type="checkbox"/> Exsudação de seiva <input type="checkbox"/> Danos causados por raios <input type="checkbox"/> Deterioração do cerne <input type="checkbox"/> Cogumelo / fungo <input type="checkbox"/> Cavidades / Orifícios de ninho _____ % circ. Profundidade _____ Conicidade _____ Ângulo de inclinação _____ Corrigido? _____ Madeira de reação _____ Condição(es) de preocupação _____ Parte da falha _____ Distância de queda _____				Colo soterrado / Não visível <input type="checkbox"/> Profundidade _____ Anilhamento do caule <input type="checkbox"/> Morta <input type="checkbox"/> Deterioração <input type="checkbox"/> Cogumelo / fungo <input type="checkbox"/> Exsudação de seiva <input type="checkbox"/> Cavidade <input type="checkbox"/> % circ. Rachaduras <input type="checkbox"/> Raízes cortadas / danificadas <input type="checkbox"/> Distância do tronco _____ Levantamento de raízes <input type="checkbox"/> Condições de fragilidade do solo <input type="checkbox"/> Madeira de reação _____ Condição(es) de preocupação _____ Parte da falha _____ Distância de queda _____						
Carga no defeito N/A <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Significante <input type="checkbox"/> Probab. de falha Improvável <input type="checkbox"/> Possível <input type="checkbox"/> Provável <input type="checkbox"/> Iminente <input type="checkbox"/>				Carga no defeito N/A <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Significante <input type="checkbox"/> Probab. de falha Improvável <input type="checkbox"/> Possível <input type="checkbox"/> Provável <input type="checkbox"/> Iminente <input type="checkbox"/>						
— Raízes e Colo —										
Página 1 de 2										

Alvo (Número do alvo ou descrição)	Parte da árvore	Condições de preocupação	Categorização de Risco								Categoria de risco (da Matriz 2)	
			Probabilidade				Consequências					
			Falha		Impacto		Falha e impacto (da Matriz 1)					
			Improvável	Posível	Provável	Iminente	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Extremo	
①	Copa tronco		X					X	X			X Baixo
②	Copa tronco		X				X	X				X Baixo
③	Copa tronco		X				X	X				X Baixo

Matriz 1. Matriz de probabilidade

Probabilidade de falha	Probabilidade de impacto			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
Iminente	Improvável	Pouco provável	Provável	Extremo
Provável	Improvável	Improvável	Pouco provável	Provável
Possível	Improvável	Improvável	Improvável	Pouco provável
Improvável	Improvável	Improvável	Improvável	Extremo

Matriz 2. Matriz de categorias de risco

Probabilidade de falha e impacto	Consequência da falha			
	Insignificante	Menor	Significante	Severa
Muito provável	Baixo	Médio	Alto	Extremo
Provável	Baixo	Médio	Alto	Alto
Pouco provável	Baixo	Baixo	Médio	Médio
Improvável	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Notas, explicações, descrições

Yelo porre do espécime avaliado pode se dizer que é uma das árvores mais antigas do Parque.

Opções de mitigação

1. Poda de galhos secos

2.

3.

4.

Risco residual _____

Risco residual _____

Risco residual _____

Risco residual _____

Classificação geral de risco da árvore Baixo Médio Alto Extremo

Risco residual geral Nenhum Baixo Médio Alto Extremo Intervalo de inspeção recomendado 1 ANO

Data Final Preliminar Avaliação avançada necessária Não Sim - Tipo / Razão _____

Limitações da inspeção Nenhuma Visibilidade Acesso Trepadeiras Soterramento de colo Descrição *Copa de outras Árvores*

Anexo B - Formulário ISA básico de avaliação de risco de árvore, traduzido, referente ao espécime avaliado Jatobá.

ISA Formulário Básico de Avaliação de Risco de Árvore																	
Cliente	Parque TENENTE Siqueira Campos	Data	15/01/2024	Horário	14h36												
Endereço / Localização da árvore	AV. PAULISTA	Número da árvore		Folha													
Especie	JATOBÁ	DAP	0,95	Altura	24 m												
Avaliador	NATHALIA MARTINS	Ferramentas usadas	Trena	Diâmetro da copa	20 m												
Período de tempo 40 m:N.																	
Avaliação do Alvo																	
Número do Alvo	Descrição do Alvo	Fatores de Proteção do Alvo	Zona do Alvo	Taxa de Ocupação	É possível mover o alvo?	É possível restringir o acesso à árvore?											
1	PESSOAS	Arvores	X X X 2	1- raro 2- ocasional 3- frequente 4- constante	N	N											
2																	
3																	
4																	
Fatores do Local																	
Histórico de falhas	Sem registros	Topografia	Plano	Declive	20	% Aspecto											
Alterações	Nenhumas	Mudança de nível do solo	<input type="checkbox"/>	Limpeza	Hidrologia do solo alterada	<input type="checkbox"/>	Corte de raiz	<input type="checkbox"/>	Descrição								
Condições do solo	Volume Limitado	<input type="checkbox"/>	Saturado	<input type="checkbox"/>	Raso	<input type="checkbox"/>	Compactado	<input type="checkbox"/>	Pavimentação sob raízes								
Direção do vento	NOROESTE	Clima predominante	Ventos Fortes	<input type="checkbox"/>	Gelo	<input type="checkbox"/>	Neve	<input type="checkbox"/>	Chuvas Fortes								
Perfil de Saúde e Espécie da Árvore																	
Vigor	Baixo	<input type="checkbox"/>	Normal	<input checked="" type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Folhagem	Nenhum (sazonal)	<input type="checkbox"/>	Nenhum (morto)	<input type="checkbox"/>	Normal	80 %	Clorose	<input type="checkbox"/>	Necrose	<input type="checkbox"/>
Pragas / Bióticos																	
Perfil de falha da espécie																	
Fatores de Carga																	
Exposição ao vento	Protegido	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcial	<input type="checkbox"/>	Cheio	<input type="checkbox"/>	Afunilamento do vento	<input type="checkbox"/>	Tamanho relativo da copa	Pequeno	<input type="checkbox"/>	Médio	<input type="checkbox"/>	Amplo	<input type="checkbox"/>		
Densidade da copa	Rala	<input type="checkbox"/>	Normal	<input checked="" type="checkbox"/>	Densa	<input type="checkbox"/>	Ramos interiores	<input type="checkbox"/>	Poucos	Normal	<input checked="" type="checkbox"/>	Muitos	<input type="checkbox"/>	Vegetação interferente/Epífitas	<input checked="" type="checkbox"/>	Ripóles	Bromélia
Mudança recente ou esperada nos fatores de carga	NÃO.																
Defeitos e Condições da Árvore que Afetam a Probabilidade de Falha																	
— Copa e Galhos —																	
Copa desequilibrada	<input type="checkbox"/>	LCR	%	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Danos causados por raios											
Galhos / Ramos mortos	<input checked="" type="checkbox"/>	5 %	no geral	Codominância	<input type="checkbox"/>	Casca inclusa											
Galhos / Ramos quebrados	<input type="checkbox"/>	Quantidade		Junções frágeis	<input type="checkbox"/>	Cavidades / Orifícios de ninho											
Galhos / Ramos extendidos	<input type="checkbox"/>			Falhas ramos inferiores	<input type="checkbox"/>	Ramos semelhantes presentes											
Histórico de poda																	
Copa limpa	<input type="checkbox"/>	Copa raleada/afilada	<input type="checkbox"/>	Copa elevada/levantada	<input type="checkbox"/>	Casca morta/ausente											
Copa reduzida	<input type="checkbox"/>	Copa destopada	<input type="checkbox"/>	Copa rabo de leão	<input type="checkbox"/>	Cancro/Galha/Tumor											
Lesões de poda	<input type="checkbox"/>	Outra	Lesão de Falha		<input type="checkbox"/>	Dano/Deterioração alburno											
Condição(ões) de preocupação																	
Parte da falha																	
Carga no defeito	N/A	<input type="checkbox"/>	Menor	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Significante	<input type="checkbox"/>									
Probab. de falha	Improvável	<input type="checkbox"/>	Possível	<input type="checkbox"/>	Provável	<input type="checkbox"/>	Iminente	<input type="checkbox"/>									
— Tronco —																	
Casca morta / ausente	<input type="checkbox"/>	Textura / cor anormal da casca	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Aninhamento do caule											
Ramos codominantes	<input type="checkbox"/>	Casca inclusa	<input type="checkbox"/>	Deterioração	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo											
Dano / Deterioração alburno	<input checked="" type="checkbox"/>	Cancro / Galha / Tumor	<input type="checkbox"/>	Exsudação de seiva	<input type="checkbox"/>	Cavidade											
Danos causados por raios	<input type="checkbox"/>	Deterioração do cerne	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	% circ.											
Cavidades / Orifícios de ninho	20 %	Profundidade		Raízes cortadas / danificadas	<input type="checkbox"/>	Distância do tronco											
Ângulo de inclinação	73 °	Corrigido?	Sim	Levantamento de raízes	<input type="checkbox"/>	Condições de fragilidade do solo											
Madeira de reação	NÃO OBSERVADO																
Condição(ões) de preocupação	INCLINAÇÃO / CAVIDADE																
Parte da falha																	
Carga no defeito	N/A	<input type="checkbox"/>	Menor	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Significante	<input type="checkbox"/>									
Probab. de falha	Improvável	<input type="checkbox"/>	Possível	<input checked="" type="checkbox"/>	Provável	<input type="checkbox"/>	Iminente	<input type="checkbox"/>									
— Raízes e Colo —																	
Colo soterrado / Não visível	<input type="checkbox"/>	Profundidade		Aninhamento do caule	<input type="checkbox"/>												
Morta	<input type="checkbox"/>	Deterioração	<input type="checkbox"/>	Levantamento de raízes	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo											
Exsudação de seiva	<input type="checkbox"/>	Condições de fragilidade do solo	<input type="checkbox"/>	Cond. de reação	<input type="checkbox"/>												
Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Distância da queda		Condição(ões) de preocupação	<input type="checkbox"/>												
Parte da falha																	
Carga no defeito	N/A	<input type="checkbox"/>	Menor	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Significante	<input type="checkbox"/>									
Probab. de falha	Improvável	<input type="checkbox"/>	Possível	<input checked="" type="checkbox"/>	Provável	<input type="checkbox"/>	Iminente	<input type="checkbox"/>									

Categorização de Risco														
Alvo (Número do alvo ou descrição)	Parte da árvore	Condições de preocupação	Probabilidade						Consequências	Categoria de risco (da Matriz 2)				
			Falha		Impacto		Falha e impacto (da Matriz 1)							
			Improvável	Possível	Possível	Inimiente	Muito baixo	Baixo			Médio	Alto	Improvável	Pouco provável
①	TRONCO Copa	CAVIDADE E INCLINAÇÃO												

Matriz 1. Matriz de probabilidade

Probabilidade de falha	Probabilidade de impacto			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
Muito provável	Provável	Pouco provável	Extremo	
Provável	Provável	Provável	Provável	
Possível	Possível	Possível	Possível	
Improvável	Improvável	Improvável	Improvável	

Matriz 2. Matriz de categorias de risco

Probabilidade de falha e impacto	Consequência da falha			
	Insignificante	Menor	Significante	Severa
Muito provável	Baixo	Médio	Alto	Extremo
Provável	Baixo	Médio	Alto	Alto
Pouco provável	Baixo	Baixo	Médio	Médio
Improvável	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Notas, explicações, descrições

A CAVIDADE DO TRONCO VAI DE UM LADO A OUTRO.

Opções de mitigação

1. Poda de limpeza
2. Aneliquação constante para verificar taxa de inclinação
- 3.
- 4.

Risco residual _____

Risco residual _____

Risco residual _____

Risco residual _____

Classificação geral de risco da árvore Baixo Médio Alto Extremo

Risco residual geral Nenhum Baixo Médio Alto Extremo

Intervalo de inspeção recomendado 6 meses

Data Final Preliminar **Avaliação avançada necessária** Não Sim - Tipo / Razão _____

Limitações da inspeção Nenhuma Visibilidade Acesso Trepadeiras Soterramento de colo **Descrição** _____

Esta ficha técnica foi produzida pela Sociedade Internacional de Arboricultura (ISA - International Society of Arboriculture) - 2017

Página 2 de 2

Anexo C - Formulário ISA básico de avaliação de risco de árvore, traduzido, referente ao espécime avaliado Angico-branco.

ISA Formulário Básico de Avaliação de Risco de Árvore									
Cliente	Parque TENENTE Siqueira Campos	Data	15/01/2014	Horário	15h53				
Endereço / Localização da árvore	AV. PAULISTA	Número da árvore		Folha					
Espécie	Angico-branco	DAP	1,27	Altura	30m				
Avaliador	Natalia Martins	Ferramentas usadas	TENA	Diâmetro da copa	23m				
				Período de tempo	20 m: N				
Avaliação do Alvo									
Número do Alvo	Descrição do Alvo	Fatores de Proteção do Alvo	Zona do Alvo			Taxa de Ocupação			
1	Pessoas	Árvores	X	X	X	1- raro 2- ocasional 3- frequente 4- constante	É possível mover o alvo?	Impacto o resto da árvore?	
2									
3									
4									
Fatores do Local									
Histórico de falhas	5/ registro	Topografia	Plano	Declive	☒	40 %	Aspecto		
Alterações	Nenhuma	Mudança de nível do solo	Limpeza	Hidrologia do solo alterada	Corte de raiz		Descrição		
Condições do solo	Volume Limitado	Saturado	Raso	Compactado	Pavimentação sob raízes	%	Descrição		
Direção do vento	Nordeste	Clima predominante	Ventos Fortes	Gelo	Neve	Chuvas Fortes	Descrição	Clima Ameno	
Perfil de Saúde e Espécie da Árvore									
Vigor	Baixo	Normal	Alto	Folhagem	Nenhum (sazonal)	Nenhum (morto)	Normal	90 %	
Pragas / Bióticos	Especie exótica "Agressiva"	Abióticos							
Perfil de falha da espécie	Galhos	Tronco	Raízes						
Fatores de Carga									
Exposição ao vento	Protegido	Parcial	Chelo	Afunilamento do vento		Tamanho relativo da copa	Pequeno	Médio	Amplio
Densidade da copa	Rala	Normal	Densa	Ramos interiores	Poucos	Normal	Muitos	Vegetação interferente/Epífitas	☒
Mudança recente ou esperada nos fatores de carga	Não								Epiphytes
Defeitos e Condições da Árvore que Afetam a Probabilidade de Falha									
Copa e Galhos									
Copa desequilibrada	<input type="checkbox"/>	LCR	%	Rachaduras	<input checked="" type="checkbox"/>	TENCO	Danos causados por raios		
Galhos / Ramos mortos	<input checked="" type="checkbox"/>	5 %	no geral	Codominância	<input type="checkbox"/>		Casca inclusa		
Galhos / Ramos quebrados	<input type="checkbox"/>	Quantidade		Junções frágeis	<input type="checkbox"/>	Cavidades / Orifícios de ninho	% circ.		
Galhos / Ramos estendidos	<input type="checkbox"/>			Falhas ramos inferiores	<input type="checkbox"/>	Ramos semelhantes presentes			
Histórico de poda									
Copa limpa	<input type="checkbox"/>	Copa raleada/afilada	<input type="checkbox"/>	Casca morta/ausente	<input type="checkbox"/>	Cancro/Galha/Tumor	<input type="checkbox"/>		
Copa reduzida	<input type="checkbox"/>	Copa despodada	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo	<input type="checkbox"/>	Dano/Deterioração alburno	<input type="checkbox"/>		
Lesões de poda	<input checked="" type="checkbox"/>	Outra		Cogumelo/fungo	<input type="checkbox"/>	Deterioração do cerne	<input type="checkbox"/>		
Cavidades ocasionadas por lesões									
Parte da falha	TENCO	Distância de queda		Madeira de reação					
Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Significante					
Probab. de falha	Improvável	Possível	Provável	Iminente					
Tronco									
Casca morta / ausente	<input type="checkbox"/>	Textura / cor anormal da casca	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Colo soterrado / Não visível	<input type="checkbox"/>	Profundidade	<input type="checkbox"/>
Ramos codominantes	<input type="checkbox"/>	Casca inclusa	<input type="checkbox"/>	Deterioração	<input type="checkbox"/>	Anilhamento do caule	<input type="checkbox"/>		
Dano / Deterioração alburno	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Morta	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo	<input type="checkbox"/>		
Danos causados por raios	<input type="checkbox"/>	Cancro / Galha / Tumor	<input type="checkbox"/>	Exsudação de seiva	<input type="checkbox"/>	Cavidade	<input type="checkbox"/>	% circ.	
Cavidades / Orifícios de ninho		Exsudação de seiva	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Raízes cortadas/danificadas	<input type="checkbox"/>	Distância do tronco	
Angular de inclinação	82°	Corrigido?	Sim	Levantamento de raízes	<input type="checkbox"/>	Distância do tronco			
Madeira de reação		Condições de fragilidade do solo		Madeira de reação	<input type="checkbox"/>				
Condições de preocupação	LESÃO			Condições de preocupação					
Parte da falha		Distância de queda		Parte da falha		Distância de queda			
Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Significante	
Probab. de falha	Improvável	Possível	Provável	Probab. de falha	Improvável	Possível	Provável	Iminente	
Raízes e Colo									
Raízes cortadas / danificadas	<input type="checkbox"/>	Distância do tronco		Levantamento de raízes	<input type="checkbox"/>	Condições de fragilidade do solo	<input type="checkbox"/>		
Distância de queda				Madeira de reação	<input type="checkbox"/>				
Condições de preocupação				Condições de preocupação					
Parte da falha		Distância de queda		Parte da falha		Distância de queda			
Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Significante	
Probab. de falha	Improvável	Possível	Provável	Probab. de falha	Improvável	Possível	Provável	Iminente	

Anexo D - Formulário ISA básico de avaliação de risco de árvore, traduzido, referente ao espécime avaliado Chichá.

ISA Formulário Básico de Avaliação de Risco de Árvore											
Cliente	Parque TENENTE Siqueira Campos			Data	15/01/2024			Horário	16h		
Endereço / Localização da árvore	AV Paulista			Número da árvore				Folha			
Especie	Chichá			DAP	0,80	Altura	28 m	Diâmetro da copa	12 m		
Avaliador	Natalia Martins			Ferramentas usadas	Trena			Período de tempo	25 min.		
Avaliação do Alvo											
Número do Alvo	Descrição do Alvo	Fatores de Proteção do Alvo			Zona do Alvo			Taxa de Ocupação			
1	Pessoas	Árvores	X	X	X	4	N	N	É possível mover o alvo?		
2									É possível restringir o acesso à área?		
3											
4											
Fatores do Local											
Histórico de falhas	NÃO										
Alterações	Nenhuma										
Condições do solo	Volume Limitado										
Direção do vento	Nordeste										
Perfil de Saúde e Espécie da Árvore											
Vigor	Baixo	Normal	Alto	Folhagem	Nenhum (sazonal)	Nenhum (morto)	Normal	90%	Clorose	%	
Pragas / Bióticos	—										
Perfil de falha da espécie	Galhos □ Tronco □ Raízes <input checked="" type="checkbox"/> Descrição RUSTRAMENTO										
Fatores de Carga											
Exposição ao vento	Protegido	Parcial	Chied	Afunilamento do vento	Topografia			Plano	Declive	% Aspecto	
Densidade da copa	Rala	Normal	Densa	Ramos interiores Poucos	Normal	Muitos	Vegetação interferente/Epífitas	Circ.			
Mudança recente ou esperada nos fatores de carga	Abertura de clareira devido à queda de árvore próxima										
Defeitos e Condições da Árvore que Afetam a Probabilidade de Falha											
— Copas e Galhos —											
Copa desequilibrada	<input type="checkbox"/>	LCR	%	Rachaduras			Danos causados por raios				
Galhos / Ramos mortos	<input type="checkbox"/>	% no geral		Diâmetro Máximo	Codominância			Casca inclusa			
Galhos / Ramos quebrados	Quantidade			Diâmetro Máximo	Junções frágeis			Cavidades / Orifícios de ninho			
Galhos / Ramos estendidos					Falhas ramos inferiores			Ramos semelhantes presentes			
Histórico de poda											
Copa limpa	<input type="checkbox"/>	Copa raleada/afilada	<input type="checkbox"/>	Copa elevada/levantada	<input type="checkbox"/>	Casca morta/ausente			Cancro/Galha/Tumor		
Copa reduzida	<input type="checkbox"/>	Copa destopada	<input type="checkbox"/>	Copa rabo de leão	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo			Dano/Deterioração alburno		
Lesões de poda	<input type="checkbox"/>	Outra			Deterioração do cerne			Madeira de reação			
Condição(es) de preocupação											
Parte da falha	Distância de queda			Parte da falha			Distância de queda				
Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Significante	Carga no defeito			N/A	Menor	Moderada	Significante
Probab. de falha	Improvável	Possível	Provável	Iminente	Probab. de falha			Improvável	Possível	Provável	Iminente
— Tronco —											
Casca morta / ausente	<input type="checkbox"/>	Textura / cor anormal da casca	<input type="checkbox"/>	Colo soterrado / Não visível			Profundidade	Anilhamento do caule			
Ramos codominantes	<input type="checkbox"/>	Casca inclusa	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input checked="" type="checkbox"/>	Morta			Deterioração	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo
Dano / Deterioração alburno	<input type="checkbox"/>	Cancro / Galha / Tumor	<input type="checkbox"/>	Exsudação de seiva			Cavidade			% circ.	
Danos causados por raios	<input type="checkbox"/>	Deterioração do cerne	<input type="checkbox"/>	Cogumelo/fungo	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Raízes cortadas / danificadas	Distância do tronco		
Cavidades / Orifícios de ninho	% circ.	Concide	<input type="checkbox"/>	Levantamento de raízes			Condições de fragilidade do solo				
Ângulo de inclinação		Corrigido?		Madeira de reação			Condição(es) de preocupação				
Madeira de reação				Parte da falha			Distância de queda				
Condição(es) de preocupação	RACHADURA EXTENSA										
Parte da falha	Distância de queda			Carga no defeito			N/A	Menor	Moderada	Significante	
Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Significante	Probab. de falha			Improvável	Possível	Provável	Iminente
— Raízes e Colo —											
Colo soterrado / Não visível	<input type="checkbox"/>	Profundidade		Colo soterrado / Não visível			Profundidade	Anilhamento do caule			
Morta	<input type="checkbox"/>	Deterioração	<input type="checkbox"/>	Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Levantamento de raízes	<input type="checkbox"/>	Condições de fragilidade do solo			
Exsudação de seiva	<input type="checkbox"/>	Raízes cortadas / danificadas			Distância do tronco	Cavidade			% circ.		
Rachaduras	<input type="checkbox"/>	Raízes cortadas / danificadas			Levantamento de raízes	Condições de fragilidade do solo					
Madeira de reação		Raízes cortadas / danificadas			Condições de fragilidade do solo	Cavidade			% circ.		
Condição(es) de preocupação											
Parte da falha	Distância de queda			Carga no defeito			N/A	Menor	Moderada	Significante	
Carga no defeito	N/A	Menor	Moderada	Significante	Probab. de falha			Improvável	Possível	Provável	Iminente

Categorização de Risco																			
Alvo (Número do alvo ou descrição)	Parte da árvore	Condições de preocupação	Probabilidade						Categoria de risco (da Matriz 2)										
			Falha		Impacto		Falha e impacto (da Matriz 1)			Consequências									
			Improvável	Possível	Provável	Inimiente	Muito baixo	Baixo		Medio	Alto	Improvável	Pouco provável	Provável	Muito provável	Insignificante	Menor	Significante	Severa
①	TRONCO	Rachadura X VENTOS		X						X	X								

Matriz 1. Matriz de probabilidade

Probabilidade de falha	Probabilidade de impacto			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
Iminente	Improvável	Pouco provável	Provável	Muito provável
Provável	Improvável	Improvável	Pouco provável	Provável
Possível	Improvável	Improvável	Improvável	Pouco provável
Improvável	Improvável	Improvável	Improvável	Improvável

Matriz 2. Matriz de categorias de risco

Probabilidade de falha e impacto	Consequência da falha			
	Insignificante	Menor	Significante	Severa
Muito provável	Baixo	Médio	Alto	Extremo
Provável	Baixo	Médio	Alto	Alto
Pouco provável	Baixo	Baixo	Médio	Médio
Improvável	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Notas, explicações, descrições
Rachadura extensa e recente, uma árvore próxima da mesma espécie caiu e abriu uma clareira o exemplar avaliado está recebendo maior carga de ventos

Opções de mitigação

1. Ancoragem dos galhos
- 2.
- 3.
- 4.

Risco residual _____

Risco residual _____

Risco residual _____

Risco residual _____

Classificação geral de risco da árvore Baixo Médio Alto Extremo

Risco residual geral Nenhum Baixo Médio Alto Extremo

Intervalo de inspeção recomendado 1 ANO

Data Final Preliminar **Avaliação avançada necessária** Não Sim - Tipo / Razão _____

Limitações da inspeção Nenhuma Visibilidade Acesso Trepadeiras Soterramento de colo Descrição _____

Esta ficha técnica foi produzida pela Sociedade Internacional de Arboricultura (ISA - International Society of Arboriculture) - 2017

Página 2 de 2

