

DENISSON COELHO DA SILVA
BERGSON CAVALCANTI DE MORAES

MAPEAMENTO E GESTÃO DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES DO MUSEU PARQUE SERINGAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES NATURAIS NA
AMAZÔNIA

Elaboração de Conteúdo

Denisson Coelho da Silva, Eng. Agro, Ftal. e de Seg. Trab.

Coordenação

Professor Bergson Cavalcanti de Moraes, Dr.

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação

Denisson Coelho da Silva, Eng. Agro, Ftal. e de Seg. Trab.
denisson.silva@ig.ufpa.br

Distribuição e Informações

Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia Instituto de Geociências,
Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Corrêa, 01, Belém, Pará, Brasil,
CEP: 66.075.110.

Site: <https://ppggrd.proresp.ufpa.br/index.php/br/>
E-mail: ppggrd@ufpa.br

A versão digital do produto cartográfico pode ser acessada, na íntegra, na página do Programa de Pós-graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em:
<https://ppggrd.proresp.ufpa.br/index.php/br/>.



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

1ª Edição/Janeiro de 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D395m Silva, Denisson Coelho da.
Mapeamento e gestão de risco de queda de árvores do Museu Parque Seringal / Denisson Coelho da Silva, Bergson Cavalcanti de Moraes. — 2023.
26 f. : il. color.
ISBN: 978-65-00-60554-9
Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2023.
1. Desastre. 2. População. 3. Gerenciamento. 4. Segurança.
I. Título.

CDD 333.707

APRESENTAÇÃO

Este produto cartográfico foi elaborado com o intuito de contribuir para o planejamento de ações coordenadas de gestão de riscos e desastres de queda de árvores, destinado a evitar danos ou minimizar seus impactos no Museu Parque Seringal, com atuação sobre as ameaças e as vulnerabilidades identificadas e priorizadas na avaliação não invasiva dos indivíduos arbóreos.

A metodologia seguida foi desenvolvida pelo professor, Dr. Rudi Arno Seitz, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que avalia diversos aspectos, como copa, tronco e base da árvore, atribuindo valores para grau de risco de cada parâmetro, bem como alvos e efeitos colaterais.

O conteúdo apresentado neste material é parte integrante da Dissertação intitulada **“Mapeamento e gestão de riscos de queda de árvores em uma unidade de conservação na Amazônia”**, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia (PPGGRD), do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde, com base neste estudo, foi elaborado o referido produto cartográfico. Como resultado, foi feita a distribuição espacial dos indivíduos arbóreos quanto ao nível de risco, que são classificados em muito alto (nível R4), alto (nível R3), médio (nível R2) e baixo (nível R1).

Assim, firme no propósito de garantir a segurança da população e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores, bem como evitar danos materiais no Museu Parque Seringal, há a necessidade de mapear e avaliar permanentemente as condições dos indivíduos arbóreos e suas partes quanto ao risco de queda, reduzindo os efeitos destrutivos e assegurando o manejo preventivo adequado. Esperamos que este material sirva de orientação aos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), assim como para os responsáveis pelo Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMUMA), para embasar o processo de tomada de decisões frente à gestão de riscos e desastres de queda de árvores e fortalecer a cultura de prevenção.

*Denisson Coelho da Silva
Bergson Cavalcanti de Moraes*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO.....05

1.1 Museu Parque Seringal: benefícios das árvores neste espaço de interação social.....06

CAPÍTULO 2

QUANDO AS ÁRVORES CAEM: O QUE CONTRIBUI PARA A QUEDA.....07

2.1 Desastre de queda de árvore no Brasil: ocorrência e consequências.....08

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES: MÚLTIPLOS ELEMENTOS E ALVOS.....09

3.1 Metodologia de avaliação não invasiva: diagnose visual.....10

3.1.1 Condições gerais da árvore.....11

3.1.2 Classificação do risco quanto ao alvo.....16

3.1.3 Graus de risco para efeitos colaterais.....16

3.1.4 Índice geral de risco.....17

3.1.5 Mapeamento de risco.....17

3.2 Como agir: antes, durante e depois.....20

GLOSSÁRIO.....21

REFERÊNCIAS.....23



O Museu Parque Seringal é uma unidade de conservação de uso sustentável inserido no Bioma Amazônico, na categoria de Área de Relevante Interesse Ecológico, situada à Rua WE 36-A, Conjunto Cidade Nova VIII, Bairro Coqueiro, no perímetro urbano da cidade de Ananindeua, da região metropolitana de Belém, no Estado do Pará, entre as coordenadas geográficas 1°21'35.15" S e 48°24'39.28" W, em uma área total de 1,348 hectares e perímetro de 513 metros [1].

Esse espaço foi criado pela Lei nº 2.560, de 29 de março de 2012, e figura entre os atrativos turístico-ambientais mais importantes do município, que proporciona à população não só uma área de recreação e de prática de esportes em um ambiente natural equilibrado, mas um espaço ao ar livre que permite promover a utilização dos componentes naturais na educação ambiental. Além disso, fornece inúmeros serviços ecossistêmicos que se dão por intermédio dos indivíduos arbóreos, com destaque à espécie de *Hevea brasiliensis* L. [1].

No entanto, as árvores abrigadas nesse espaço de interação social podem possuir defeitos estruturais e estão sujeitas a eventos climáticos extremos durante o “inverno amazônico”, entre os meses de dezembro e maio, como precipitação hídrica e rajadas de vento[2]. Por conta disso, as árvores nunca estão livres de apresentarem riscos de queda total ou de suas partes, podendo causar, a qualquer momento, algum dano material ou à vida humana em decorrência do grande fluxo de pessoas e tráfego de veículos nas áreas adjacentes[3].

Desse modo, para garantir a segurança da população e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores, bem como evitar danos materiais, há a necessidade de mapear e avaliar permanentemente as condições dos indivíduos e de suas partes quanto ao risco de queda, reduzindo os efeitos destrutivos e assegurando o manejo preventivo adequado pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e do Sistema Municipal de Meio Ambiente - SISMUMA, em prol da garantia dos direitos individuais e coletivos à vida [4].

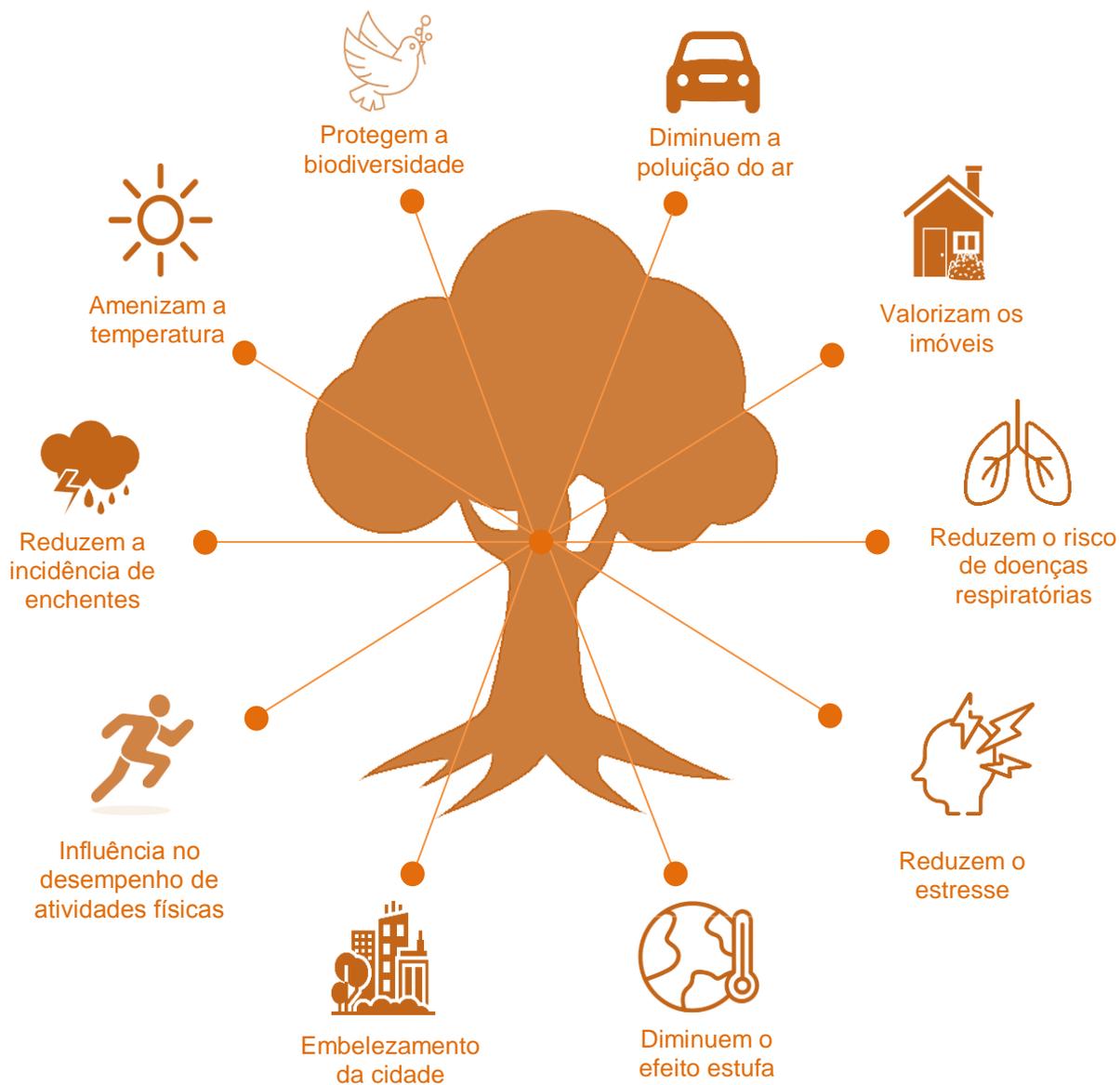
Assim sendo, o mapa de risco de queda de árvores é uma ferramenta importante para o planejamento das ações coordenadas de prevenção, mitigação e preparação pelos órgãos responsáveis, especialmente os de Proteção e Defesa Civil a fim de reduzir ou até evitar a exposição dos transeuntes e/ou do patrimônio público e privado ao risco por quebra de partes ou a queda da árvore, com atuação sobre as ameaças e vulnerabilidades identificadas e priorizadas na avaliação, colaborando com uma cultura de prevenção de risco.



Olha que Legal!

O mapa de risco de queda de árvores segundo classes de suscetibilidade, classificadas em muito alto, alto, médio e baixo, é uma ferramenta que possibilita definir as árvores prioritárias que necessitam de intervenções para diminuir a possibilidade de danos e riscos à integridade das pessoas e patrimônios[5]. Por consequência, isso reduz os gastos públicos, pois cada dólar investido em prevenção gera uma economia de sete dólares em reconstrução [6]. Portanto, havendo algum tipo de dano de maior gravidade ocasionado por queda de árvores, os dispêndios para a reconstrução serão maiores do que os recursos porventura gastos para reduzir ou até evitar a exposição ao risco de desastre de queda de árvores.

1.1 MUSEU PARQUE SERINGAL: BENEFÍCIOS DAS ÁRVORES NESTE ESPAÇO DE INTERAÇÃO SOCIAL



Você Sabia?

A Organização Mundial da Saúde (OMS), subordinada à Organização das Nações Unidas (ONU), recomenda o índice mínimo de 12 m² de área verde por habitante^[7]. E a cada US\$ 1,00 gasto na plantação de árvores, há um retorno de cerca de US\$ 5,82 em serviços ecossistêmicos^[8]. Por conta disso, as árvores são consideradas um patrimônio público. Enquanto a maioria dos bens públicos se deprecia com o tempo, o valor das árvores aumenta desde o plantio até a maturidade ^[9].

QUANDO AS ÁRVORES CAEM: O QUE CONTRIBUI PARA A QUEDA



PRECIPITAÇÃO HÍDRICA

Dependendo da intensidade da precipitação que incida sobre as árvores, elas se tornam mais suscetíveis a ruptura e queda, principalmente durante o “inverno amazônico”, época em que o solo está mais saturado de água, e, conseqüentemente, as raízes têm um poder de fixação menos efetivo^[2; 10].



RAJADAS DE VENTO

Dependendo da velocidade do vento, esta variável meteorológica, ao incidir horizontalmente sobre a parte exposta da árvore, gera uma combinação de torques por torção e flexão na base. Caso esse torque seja maior que a resistência do sistema de ancoragem da árvore, pode contribuir para a queda do indivíduo^[11].



PRÁTICAS DE MANEJO

O manejo inadequado ou excessivo, tais como a poda drástica, poda de raiz ou uma combinação de diferentes tipos de poda, prejudica ou inibe o processo de compartimentalização do lenho, área onde é comum observar ataques de insetos, favorecendo condições de risco de ruptura e queda do indivíduo arbóreo^[12; 10].



CONTROLE FITOSSANITÁRIO

A ausência de trabalho preventivo para fins de controle fitossanitário nas árvores deixa-as mais propícias à propagação de pragas e doenças que a debilitam. Isso leva a uma maior propensão à podridão das raízes, a cancrios no tronco, ao ataque de cupins e brocas e, por fim, à queda de galhos ou sua queda por inteiro^[13].



EPÍFITAS

São plantas que vivem sobre as árvores apenas como suporte, não são consideradas parasitas e, conseqüentemente, não trazem nenhum prejuízo à espécie, mas podem criar condições de maior acúmulo de umidade, favorecendo a ação de organismos degradadores ou causadores de doenças. Também facilita a ruptura por acréscimo de peso na estrutura da árvore, deixando-a suscetível a cargas dinâmicas, como precipitação hídrica e rajadas de vento^[14; 15; 16].



DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A baixa diversidade de espécies coloca em risco a saúde do conjunto arbóreo, expondo-o a inúmeros riscos em longo prazo, como o ataque de pragas e doenças, que mantêm relação de parasitismo e afetam a estrutura e resistência da árvore^[17].



PLANO DE MANEJO

Este documento estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da unidade de conservação (Lei Federal nº 9.985/2000, Art. 2º, inciso XVII)^[18]. A falta dele pode comprometer o estabelecimento e a regeneração das espécies nativas na medida em que são implantadas espécies inapropriadas e sem critérios previamente estabelecidos, colocando em risco o manejo preventivo, tornando as árvores mais suscetíveis ao risco de queda.



Atenção!

Estes fatores refletem-se, sobremaneira, na estabilidade da árvore, que pode causar a queda de apenas um exemplar e, em casos mais graves, a queda de vários exemplares, em razão da presença de cipós interligados às copas e/ou pela proximidade entre elas, potencializando as situações de risco ao patrimônio público e privado, além de pôr em risco a vida das pessoas que frequentam ou circulam em torno do Museu Parque Seringal, uma vez que o maior risco é quando vidas humanas estão envolvidas e o menor risco, quando envolve perdas de bens materiais^[19].

2.1 DESASTRE DE QUEDA DE ÁRVORE NO BRASIL: OCORRÊNCIA E CONSEQUÊNCIAS

OCORRÊNCIA				CONSEQUÊNCIAS
ANO	UF	MUNICÍPIO	LOCAL	
2011	Minas Gerais	Belo Horizonte	Parque Municipal Américo Renê Giannett	Árvore de jatobá, com 30 m de altura, atingiu a cabeça de uma mulher que caminhava no local e a levou a óbito ^[20] .
2012	Paraíba	João Pessoa	Parque Sólon de Lucena	Uma árvore caiu na área adjacente ao Parque e atingiu quatro carros que estavam parados no semáforo ^[21] .
2013	Minas Gerais	Porto Alegre	Parque Farroupilha Redenção	Árvore de eucalipto, com 18 m de altura, caiu, deixou três pessoas feridas e ceifou a vida de homem ^[22] .
2014	São Paulo	São Paulo	Parque Ibirapuera	O Parque é fechado após fortes chuvas que derrubaram dezenas de árvores ^[23] .
2016	Pará	Belém	Parque Zoobotânico do Museu Goeldi	Árvore de andirá-uxi caiu e atingiu o prédio do sistema de telefonia, a sala dos vigilantes e outras espécies regionais ^[24] .
2017	Pará	Ananindeua	Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva	Uma árvore caiu e atingiu um veículo que se encontrava estacionado na área adjacente ao Parque ^[25] .
2018	Pará	Belém	Bosque Rodrigues Alves	Árvore de Marupá caiu, mesmo sem chuva, e atingiu a grade de proteção do Bosque, além de vários carros ^[26] .
2020	Pará	Belém	Bosque Rodrigues Alves	Árvore cai e interrompe o trânsito na Avenida Almirante Barroso e danifica a grade de proteção ^[27] .
2021	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Parque Eduardo Guinle	Uma árvore cai e danifica o playground ^[28] .



Se Liça Aí!

Em geral, a queda de uma árvore é um perigo (*hazard*), uma ameaça em potencial aos bens e às pessoas que frequentam as unidades de conservação (*vulnerability*). Caso a árvore caia em direção à pista de *cooper* e/ou às trilhas e às instalações, teremos então uma situação de risco (*risk*), ou seja, existe uma possibilidade real de perdas e danos. Se a árvore atingir a pista de *cooper* e/ou às trilhas e às instalações, provocando danos materiais e vítimas, será denominado um desastre natural (*natural disaster*). Caso o mesmo ocorra e não ocasione danos, será considerado um evento natural (*natural event*).

AVALIAÇÃO DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES: MÚLTIPLOS ELEMENTOS E ALVOS

No Museu Parque Sringal, devido às condições favoráveis, a árvore cresce mais rapidamente em altura até alcançar o dossel formado pelas demais árvores já existentes; a partir daí ela se ramifica, formando a copa. O crescimento do tronco cessa em altura, tendo em vista não haver mais a gema apical. O crescimento em diâmetro torna-se mais rápido e constante após a formação da copa [29].

Durante esse processo, as árvores são submetidas a forças de natureza estática, com pouco ou nenhum movimento devido à própria estrutura e peso, e dinâmica, com movimentos expressivos que geram o balanço do indivíduo^[10]. Essas forças, presentes na estrutura da árvore, diminuem a integridade estrutural e aumentam o risco de queda em função da atuação das ameaças intrínsecas e extrínsecas, ou até mesmo em função da combinação dessas ameaças que a predis põem a perigo ^[30].

As ameaças intrínsecas estão relacionadas a rachaduras, declínio da madeira, união fraca de galhos, cancros, idade avançada, alteração da arquitetura, árvores ou galhos mortos e falhas no sistema de ancoragem de raízes. Por outro lado, as ameaças extrínsecas estão associadas as condições climáticas adversas e aos problemas fitossanitários que mantêm relação de parasitismo, afetando a estrutura e resistência da árvore e deixando-as mais suscetíveis às variáveis meteorológicas, principalmente durante o “inverno amazônico”, entre os meses de dezembro e maio, como a precipitação hídrica e as rajadas de vento ^[31; 10; 2].

Diante desse contexto, a avaliação de risco de queda de árvores é uma importante ferramenta para o planejamento das ações de Proteção e Defesa Civil, que consiste em identificar, analisar e avaliar o risco associado às falhas estruturais^[32]. Essa técnica dá-se por meio de procedimentos invasivos e não invasivos, visando melhorar a funcionalidade da árvore, garantir a segurança da população e evitar danos às infraestruturas, conforme estabelece a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC ^[33].

Assim sendo, para diminuir ou até evitar a exposição dos transeuntes e/ou do patrimônio público e privado ao risco de queda total ou parcial de árvore, bem como garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores no Museu Parque Sringal, optou-se pela metodologia não invasiva desenvolvida pelo professor, Dr. Rudi Arno Seitz, da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Essa metodologia se caracteriza pela diagnose visual subjetiva dos indivíduos arbóreos, sem o emprego de instrumentos sofisticados.



Importante!

A remoção do alvo para eliminação do risco, no Museu Parque Sringal e em qualquer outra Unidade de Conservação, é impraticável. Não é possível diminuir a frequência nem a magnitude de queda da árvore. Pode-se prevenir, no entanto, possíveis danos por meio da implantação de políticas de gestão de risco, para garantir a segurança dos usuários e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores. Assim sendo, o risco zero é impossível de ser alcançado, mesmo que esse espaço de interação social seja altamente manejado.

2.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO NÃO INVASIVA: DIAGNOSE VISUAL



1

CONDIÇÕES GERAIS DA ÁRVORE: nesta etapa, são avaliados diversos aspectos, incluindo copa, tronco e base do tronco. Nela, atribuiu-se graus de risco de 0 a 5 para cada parâmetro avaliado conforme a iminência do problema, em que 0 = nenhum risco aparente; 1 = riscos pequenos; 2 e 3 = riscos intermediários e 4 e 5 = riscos elevados^[34].

2

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO QUANTO AO ALVO: nesta etapa, são avaliados os alvos que estão submetidos ao risco da queda de árvore no ambiente interno e externo da unidade de conservação, sendo eles divididos em três graus (I, III e V)^[35].

3

GRAUS DE RISCO PARA EFEITOS COLATERAIS: nesta etapa, são avaliados os efeitos/danos colaterais que podem ser causados aos transeuntes pela queda do indivíduo arbóreo na unidade de conservação, sendo eles divididos em quatro graus (I, III, IV e V)^[33].

4

ÍNDICE GERAL DE RISCO (IGR): nesta etapa, são somados os valores registrados no formulário de campo, obtidos nos subíndices 1,2 e 3. Ou seja, é a soma do maior grau de risco da árvore em uma escala de 0 a 5, entre os três aspectos avaliados (copa, tronco e base do tronco) + alvo (I, II ou V) + efeitos colaterais (V, IV, III e I)^[35].

5

MAPEAMENTO DE RISCO: com os resultados obtidos na etapa 4, os indivíduos arbóreos são especializados conforme níveis de risco, que são classificados em muito alto (índice R4, de 13 até 15 pontos), alto (índice R3, de 10 até 12 pontos), médio (índice R2, de 7 até 9 pontos) e baixo (índice R1, de 3 até 6 pontos)^[19; 36].

1

3.1.1 CONDIÇÕES GERAIS DA ÁRVORE



SEÇÃO	PARÂMETRO	JUSTIFICATIVA DA AVALIAÇÃO	ITEM	RISCO
COPA	1. Galhos interferindo na rede	Causam descargas elétricas, prejudicando árvores e a distribuição de energia elétrica.	Sem contato com a rede elétrica.	0
			Contato com a rede de baixa tensão.	1
			Contato com a rede de média ou alta tensão.	5
	2. Galhos secos (podres)	Sua presença indica matéria em decomposição e problemas fitossanitários. Atraem fungos e cupins e demonstram a necessidade de poda de limpeza. A queda desses galhos pode provocar acidentes.	Inexistente	0
			Finos (< 5 cm Ø).	1
			Diâmetro entre 5 cm e 10 cm.	2
			Diâmetro entre 10 cm e 15 cm.	3
			Diâmetro entre 15 cm e 20 cm.	4
	3. Galhos angulados	Apresentam angulação pronunciada, principalmente no sentido vertical. Estes galhos têm potencial de ruptura longitudinal, com posterior quebra, podendo ocasionar acidentes.	Diâmetro maior que 20 cm	5
			Inexistente	0
			Finos angulados (< 5 cm Ø).	1
			Angulados com Ø entre 5 cm e 10 cm.	2
Angulados com Ø entre 10 cm e 15 cm.			3	
4. Galhos esguios	Apresentam folhagem apenas na extremidade. Podas mal executadas podem levar à formação desses galhos. São galhos flexíveis que podem vir a quebrar e causar inúmeros acidentes.	Angulados com Ø entre 15 cm e 20 cm.	4	
		Angulados com Ø maior que 20 cm.	5	
		Inexistente	0	
		Comprimento < que 1 m.	1	
		Comprimento em torno de 2 m.	2	
5. Lesões na casca de galhos e copa	Estas lesões são ocasionadas principalmente por descascamentos e queimadas e indicam fragilidade.	Comprimento em torno de 3 m.	3	
		Comprimento em torno de 4 m.	4	
		Comprimento acima de 4 m.	5	
		Inexistente	0	
		Galhos com Ø < 10 cm e lesões < que ¼ do perímetro em galhos.	1	
6. Fungos	São organismos simples, isto é, com o corpo formado tão somente de um talo uni ou pluricelular e heterotrófico. São incapazes de criar matéria orgânica a partir dos materiais inorgânicos. A presença de fungos indica decomposição de matéria orgânica. O grau de apodrecimento por visualização é de difícil mensuração.	Falhas com Ø < 10 cm e lesões > que ¼ do perímetro em galhos.	2	
		Falhas com Ø em torno de 15 cm e lesões < que ¼ do perímetro em galhos.	3	
		Falhas com Ø em torno de 15 cm e lesões > que ¼ do perímetro em galhos.	4	
		Falhas com Ø > 15 cm e lesões > que ¼ do perímetro em galhos.	5	
		Inexistente	0	
		Existente nos galhos.	5	

(continua)

SEÇÃO	PARÂMETRO	JUSTIFICATIVA DA AVALIAÇÃO	ITEM	RISCO	
	7. Insetos Perfuradores	Orifícios de insetos em galhos indicam a presença de prováveis pragas que deterioram a madeira.	Inexistente	0	
			Engloba até 10% dos galhos da copa.	1	
			Engloba cerca de 20% dos galhos da copa.	2	
			Engloba cerca de 30% dos galhos da copa.)	3	
			Engloba cerca de 40% dos galhos da copa.	4	
				Engloba cerca de 50% ou mais dos galhos da copa, ou presentes em galhos grossos ($\varnothing > 15$ cm).	5
	8. Erva-de-passarinho	É uma planta superior que ataca as árvores, sugando sua seiva e podendo causar até sua morte se não for retirada. Estabelece-se principalmente na copa de árvores. Quando verificadas, devem ser retiradas dos galhos por meio de poda.	Inexistente.	0	
			Engloba até 10% dos galhos da copa.	1	
			Cerca de 20% dos galhos da copa.	2	
			Cerca de 30% dos galhos da copa.	3	
Cerca de 40% dos galhos da copa.			4		
			Cerca de 50% ou mais dos galhos da copa.	5	
9. Folhagem rala / Coloração / Quantidade e tamanho de folhas	Cada espécie arbórea tem um padrão de cor da folhagem, que pode variar durante o período vegetativo. Em condições de estresse, as árvores tendem a produzir menos folhas e/ou variar o tamanho ou, às vezes, a coloração delas, demonstrando mais palidez. Foi avaliada, pois é um indicativo de problemas no enraizamento das árvores ou de outros distúrbios que afetam a fisiologia da árvore.	Inexistente de problemas evidentes na folhagem.	0		
		Problemas na folhagem englobando até 10% dos galhos da copa.	1		
		Problemas na folhagem englobando cerca de 20% dos galhos da copa.	2		
		Problemas na folhagem englobando cerca de 30% dos galhos da copa.	3		
		Problemas na folhagem englobando cerca de 40% dos galhos da copa.	4		
			Problemas na folhagem englobando 50% ou mais dos galhos da copa	5	
10. Poda unilateral e drástica	Poda unilateral é a que retira em demasia apenas um setor da copa. Poda drástica é a que deixa a copa com poucos galhos ou nenhum. Essas podas influem diretamente nas condições do enraizamento, pois a retirada de galhos estabelece menor exigência nutricional e fisiológica, causando morte de raízes já bem estabelecidas. Provocam desequilíbrio na árvore, ocasionando maior potencial de queda.	Inexistente.	0		
		Poda unilateral, considerando-se até 50% de retirada dos galhos da copa.	4		
		Poda drástica, considerando mais de 50% de retirada dos galhos da copa.	5		
TRONCO	1. Invasão da trilha e lateral (inclinação do tronco)	Verificaram-se os troncos inclinados invadindo o espaço sobre a via de rolamento, dificultando a passagem de pedestres.	Inexistente.	0	
			Inclinação menor que 10°.	1	
			Inclinação entre 10° e 20°.	2	
			Inclinação entre 20° e 30°.	3	
			Inclinação entre 30° e 40°.	4	
				Inclinação de 50° ou mais	5
	2. Cavidades (oco)	Cavidades no tronco indicam deterioração da madeira com prejuízos nas funções fisiológicas da árvore. O tamanho e extensão da cavidade influem no risco para a árvore. Quanto maior a extensão e o tamanho, maior o risco de uma queda futura. Foi considerado apenas o comprometimento visível na árvore.	Inexistente.	0	
			Compromete menos que 50% da área transversal do tronco.	1	
			Compromete entre 50% e 70% da área transversal do tronco.	3	
			Compromete mais de 70% da área transversal do tronco.	5	

SEÇÃO	PARÂMETRO	JUSTIFICATIVA DA AVALIAÇÃO	ITEM	RISCO
BASE DO TRONCO	3. Lesões e aspecto da casca	Estas lesões são motivos diretamente relacionados à queda de árvores, porém, dependendo do perímetro do tronco afetado, isto pode levar a uma debilidade do sistema radicular, colaborando para uma futura queda.	Inexistente.	0
			Engloba menos que 25%, do perímetro do tronco.	1
			Engloba de 25% até 50% do perímetro do tronco.	2
			Engloba entre 50% e 75% do perímetro do tronco.	3
			Lesões maiores que 75% do perímetro do tronco.	4
			Lesões profundas e maiores que 75% do perímetro do tronco.	5
	4. Orifícios de insetos (cupim)	A presença de insetos indica condições ruins para a árvore, embora nem sempre isto signifique um risco elevado de queda.	Inexistente.	0
			Engloba menos de 10% da área do tronco.	1
			Engloba entre 10% e 20% da área do tronco.	2
			Engloba entre 20% e 30% da área do tronco.	3
			Engloba entre 30% e 40% da área do tronco.	4
	5. Fungos	Sua presença indica decomposição de matéria orgânica. O grau de apodrecimento por visualização é de difícil mensuração.	Inexistente.	0
			Presente no tronco.	5
	6. Cancro	É um sintoma associado à presença de alguns fungos e normalmente se apresenta como uma lesão margeada de calos, com a morte do câmbio e de parte da circunferência do tronco.	Inexistente.	0
			Área em torno de 200 cm ² .	1
			Área maior que 200 cm ² até 1000 cm ² .	2
			Área maior que 1000 cm ² até 5000 cm ² .	3
			Área maior que 5000 cm ² até 10000 cm ² .	4
	7. Injúrias mecânicas	São provocadas por vandalismos nos troncos das árvores e podem provocar danos à saúde da árvore.	Área maior que 1000 cm ² ou com mais de 50% do tronco atingido	5
			Inexistente.	0
			Desenhos e escritos no tronco.	1
Ervas-de-passarinho englobando cerca de 20% dos galhos da copa.			2	
Ervas-de-passarinho englobando cerca de 30% dos galhos da copa.			3	
Ervas-de-passarinho englobando cerca de 40% dos galhos da copa.			4	
1. Brotação epicórmica	São pequenos brotos de raízes localizados na base do tronco. Indicam deficiência na circulação da seiva, o que acaba por prejudicar a alimentação das raízes finas, mas que não oferece risco.	Ervas-de-passarinho englobando cerca de 50% ou mais dos galhos da copa.	5	
		Inexistente.	0	
2. Lesões na base do tronco	Essas lesões não são motivos diretamente relacionados à queda de árvores, porém, dependendo do perímetro do tronco afetado, podem levar a uma debilidade do sistema radicular, colaborando para uma futura queda.	Existência de epicórmica.	1	
		Inexistente.	0	
		Engloba menos que 25%, do perímetro da base do tronco.	1	
			Engloba de 25% até 50% do perímetro da base do tronco.	2

(continua)

SEÇÃO	PARÂMETRO	JUSTIFICATIVA DA AVALIAÇÃO	ITEM	RISCO
			Engloba entre 50% e 75% do perímetro da base do tronco.	3
			Presença de lesões maiores que 75% do perímetro da base do tronco.	4
			Presença de lesões profundas e maiores que 75% do perímetro da base do tronco.	5
	3. Cavidades na base do tronco	Cavidades indicam deterioração da madeira com prejuízos nas funções fisiológicas da árvore. O tamanho e extensão da cavidade influem no risco para a árvore. Quanto maior a extensão e o tamanho, maior o risco de uma queda futura. Foi considerado apenas o comprometimento visível na árvore.	Inexistente.	0
			Compromete menos que 50% da área transversal da base do tronco.	1
			Compromete entre 50% e 70% da área transversal da base do tronco.	3
			Compromete mais de 70% da área transversal da base do tronco.	5
	4. Fungos	Sua presença indica decomposição de matéria orgânica. O grau de apodrecimento por visualização é de difícil mensuração.	Inexistente.	0
			Presente na base do tronco.	5
	5. Raízes adventícias aparentes	São raízes que nascem nos caules ou nas folhas de qualquer vegetal. Quando ocorrem em árvores, são indicativas de problemas nas raízes.	Inexistente.	0
			Concentradas apenas em uma região da base do tronco.	1
			Espalhadas por todo o perímetro da base do tronco.	2
			Concentradas apenas em uma região da base do tronco.	3
			Espalhadas por até 50% do perímetro da base do tronco.	4
			Espalhadas por todo o perímetro da base do tronco.	5
	6. Injúrias mecânicas	São provocadas por vandalismo nos troncos das árvores e podem provocar danos à saúde da árvore.	Inexistente.	0
			Desenhos e escritos no tronco.	1
			Ervas-de-passarinho englobando cerca de 20% dos galhos da copa.	2
			Ervas-de-passarinho englobando cerca de 30% dos galhos da copa.	3
			Ervas-de-passarinho englobando cerca de 40% dos galhos da copa.	4
			Ervas-de-passarinho englobando cerca de 50% ou mais dos galhos da copa.	5
	7. Espaço permeável (área livre)	São espaços exíguos que podem aumentar o risco de queda, principalmente por não permitirem uma expansão adequada das raízes.	Maiores que 1,5 m ² .	1
			Entre 1 m ² e 1,5 m ² .	3
			Sem espaço, tronco cercado por área impermeável.	5
	8. Ausência de neilóide	É um indício de aterramento das mudas no plantio ou posteriormente. Esse aterramento dificulta trocas gasosas e deixa as raízes em regiões de solo compactado.	Existência.	0
			Ausência.	5
	9. Raízes cortadas	É um trato silvicultural de controle do crescimento das raízes pela poda. Esta prática compromete a estabilidade das árvores.	Inexistente.	0
			Evidência de pelo menos 2 raízes cortadas.	1
			Evidência de mais de 2 raízes cortadas em uma região do tronco.	3
			Evidência de mais de 2 raízes cortadas em todo o perímetro da base do tronco.	5

2

3.1.2 CLASSIFICAÇÃO DE RISCO QUANTO AO ALVO



RISCO	PONTUAÇÃO	CATEGORIA	ALVOS DE RISCOS
R1	I	Desprezível	Pista de <i>cooper</i> e/ou rua lateral pouco movimentada; áreas de pouca visitação ou estais, no caso de fiação elétrica.
R3	III	Crítica	Herbário, áreas de recreação; viveiro florestal, estacionamentos ou redes de baixa tensão.
R5	V	Catastrófica	Pista de <i>cooper</i> e/ou rua lateral com grande fluxo, sede administrativa, escolas, playground, anfiteatro, calçadas ou redes de média tensão.

3

3.1.3 GRAUS DE RISCO PARA EFEITOS COLATERAIS



RISCO	PONTUAÇÃO	CATEGORIA	EFEITOS COLATERAIS
R5	V	Catastrófica	Pista de <i>cooper</i> e/ou rua lateral movimentada.
R4	IV	Crítica	Pista de <i>cooper</i> próxima de infraestrutura.
R3	III	Marginal	Pista de <i>cooper</i> de uso múltiplo.
R1	I	Desprezível	Pista de <i>cooper</i> sem alvo em potencial.

4

3.1.4 ÍNDICE GERAL DE RISCO (IGR)



5

3.1.5 MAPEAMENTO DE RISCO



® RISCO BAIXO – R1

Danos leves em função das baixas dimensões do indivíduo arbóreo ou de menor movimentação.



® RISCO MÉDIO – R2

Danos ou efeitos colaterais moderados em função das dimensões do indivíduo arbóreo e/ou do número de alvos.



® RISCO ALTO – R3

Danos relevantes a estruturas, patrimônio e pessoas em função das dimensões do indivíduo arbóreo, do raio de projeção e do número de vítimas ou serviços afetados.



® RISCO MUITO ALTO – R4

Danos e efeitos colaterais severos a estruturas, patrimônios e pessoas em função das grandes dimensões do indivíduo arbóreo, do raio de projeção e do número de vítimas e serviços afetados ou interrompidos.



CARTA IMAGEM DO MUSEU PARQUE SERINGAL



-151300

-151400

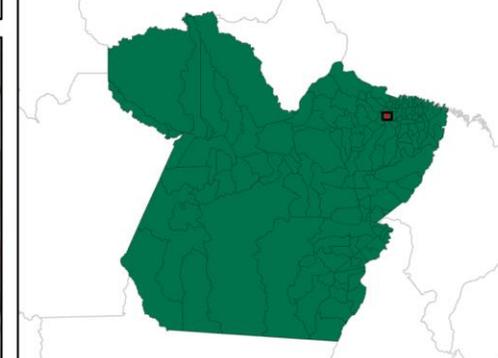
-5389200

-5389100

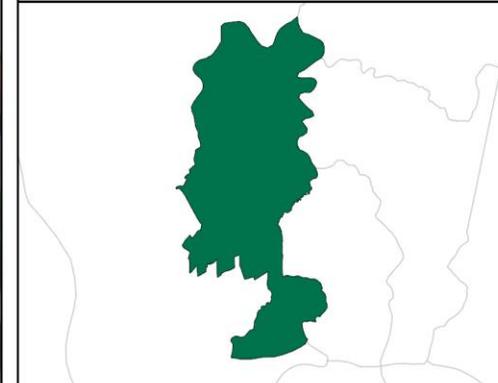
-5389000

0,03 0,01 0 0,03
m

ESTADO DO PARÁ



MUNICÍPIO DE ANANINDEUA



SISTEMA DE COORDENADAS

Projeção UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22 S

LEGENDAS E CONVENÇÕES

- Município de Ananindeua
- Museu Parque Seringal

Escala: 1:1.169	Área: 1,348 ha	Fonte: IBGE	Data: 27/10/2021
---------------------------	--------------------------	-----------------------	----------------------------

Elaboração:
Denisson Coelho da Silva

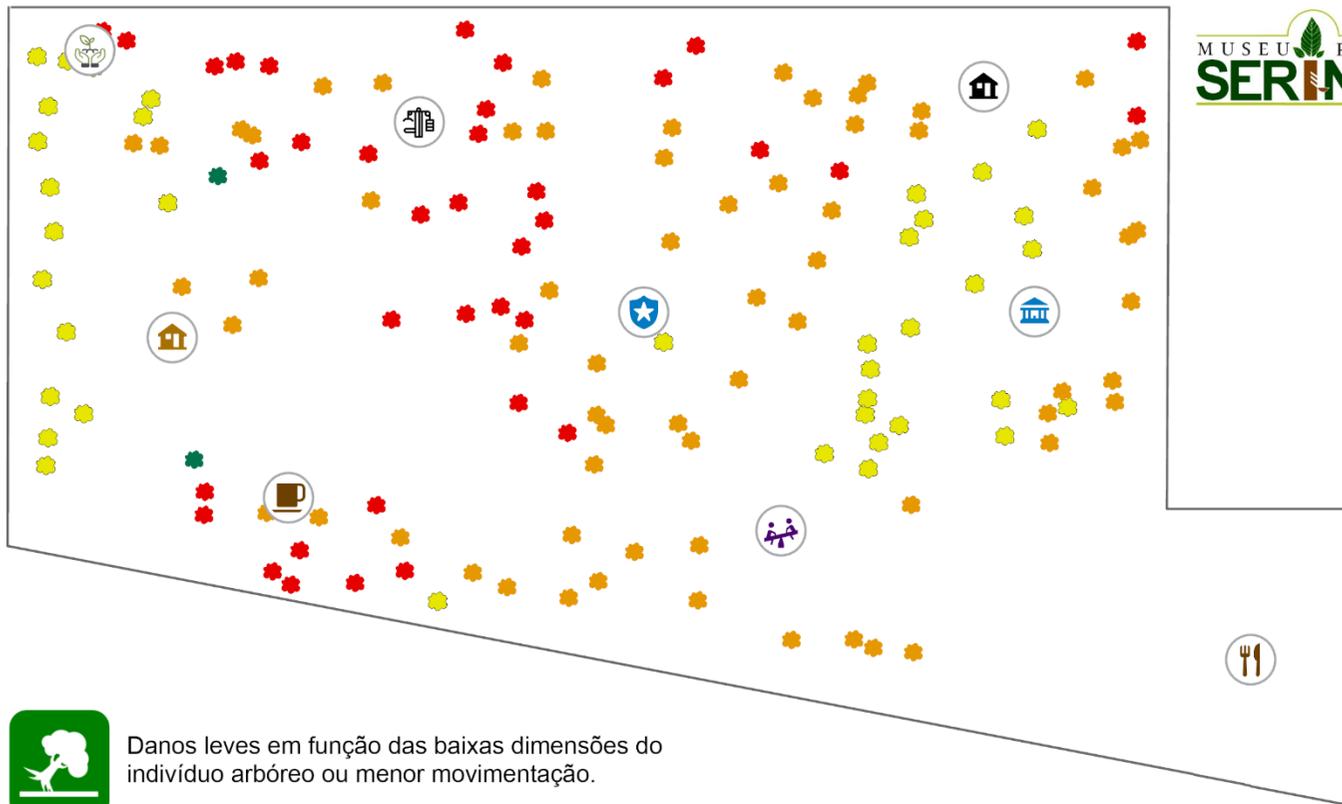


PROPESP
Pró-Reitoria de Pesquisa
e Pós-Graduação | UFPA



MAPA DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES DO MUSEU PARQUE SERINGAL

9849640
9849600
9849560
9849520
9849480



Danos leves em função das baixas dimensões do indivíduo arbóreo ou menor movimentação.



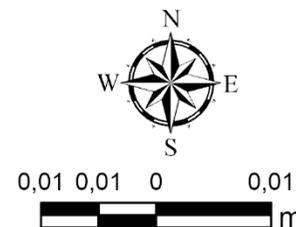
Danos ou efeitos colaterais moderados em função das dimensões do indivíduo arbóreo e/ou número de alvos.



Danos relevantes a estruturas, patrimônio e pessoas em função das dimensões do indivíduo arbóreo, raio de projeção e número de vítimas ou serviços afetados.



Danos e efeitos colaterais severos a estruturas, patrimônios e pessoas em função das grandes dimensões do indivíduo arbóreo, raio de projeção, número de vítimas e serviços afetados ou interrompidos.



Sistema de Coordenadas

Projeção UTM
Datum: WGS 84
Zona: 22 S

Legendas e Convenções

Nível de Risco:

- 1,41% - Risco Baixo
- 26,57% - Risco Médio
- 46,15% - Risco Alto
- 25,87% - Risco Muito Alto

Infraestrutura:

- Playground
- Museu Seringal
- Academia
- Administração
- Posto da Guarda Municipal
- Almozarifado
- Lanchonete
- Viveiro Florestal
- Restaurante

País: Brasil	Estado: Pará	Município: Ananindeua
------------------------	------------------------	---------------------------------

Área: 1,348 ha	Perímetro: 513 m
--------------------------	----------------------------

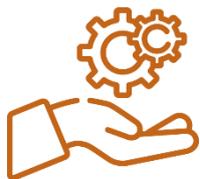
Escala: 1:900	Fonte: Formulário de Campo
-------------------------	--------------------------------------

Responsável: Denisson Coelho	Data: 10/01/2022
--	----------------------------



787960 788000 788040 788080 788120

2.2 COMO AGIR: ANTES, DURANTE E DEPOIS



AÇÕES DE PREVENÇÃO E PREPARAÇÃO

- ⊕ Elaborar um Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil para evitar e reduzir os riscos de desastres de queda de árvores ou minimizar seus efeitos no Museu Parque Seringal no sentido de orientar as ações de preparação e resposta com o fim de garantir a integridade física dos usuários e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores ou, ainda, restabelecer as condições de normalidade.
- ⊕ Comunicar o órgão de Proteção e Defesa Civil quando observar sinais de risco de queda de árvore ou alguma situação que possa resultar em acidente.
- ⊕ Solicitar vistoria aos técnicos do órgão de Proteção e Defesa Civil.
- ⊕ Capacitar funcionários e usuários para se tornarem efetivamente os olhos e braços avançados da Defesa Civil, proporcionando a difusão de saberes, como o desenvolvimento e a defesa do meio ambiente, a preservação da vida e a percepção dos riscos.



AÇÕES DE RESPOSTA

- ⊕ Sob chuva forte e rajadas de vento, o ideal é evitar estacionar o veículo nas áreas adjacentes e transitar dentro do Museu Parque Seringal, pois todas as árvores possuem um risco potencial de queda.
- ⊕ Durante as chuvas, caso esteja dentro do Museu Parque Seringal, não se abrigue debaixo das árvores, pois há possibilidade de serem atingidas por raios durante as tempestades.
- ⊕ Se ouvir um estalo e/ou observar sinais como a existência de pragas/doenças, injúrias mecânicas, galhos soltos sobre a copa e a presença de alguma parte oca na base do tronco, saia imediatamente da zona de projeção das árvores e avise a direção do Museu Parque Seringal e o órgão de Proteção e Defesa Civil. Este deve ser acionado apenas em situações em que a queda da árvore causar danos às pessoas e ao patrimônio público e privado.
- ⊕ Auxilie crianças, idosos e pessoas com dificuldade de locomoção próxima a você.



AÇÕES DE RECONSTRUÇÃO

- ⊕ Caso haja queda de árvores na rede elétrica e a situação coloque vidas em risco, acionar imediatamente a concessionária de energia e o órgão de Proteção e Defesa Civil.
- ⊕ Em caso de embargo ou interdição decorrente de acidentes provocado por queda de árvores, só volte a frequentar o Museu Parque Seringal após liberação do órgão de Proteção e Defesa Civil ou do órgão gestor ambiental.



Recomendações Gerais:

- ® Mantenha a calma e siga rigorosamente as orientações do órgão de Proteção e Defesa Civil e da Direção do Museu Parque Seringal.
- ® Acompanhe as informações oficiais, por meio de sites, carros de som, rádio, SMS, entre outros, emitidos pelo órgão de Proteção e Defesa Civil e demais autoridades.
- ® Desconfie das mensagens não oficiais divulgadas nas redes sociais. Elas podem ser *fake news* e causar pânico. Não repasse essas mensagens.

GLOSSÁRIO

AMEAÇA: Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação.

ANÁLISE DE RISCO: Processo de avaliar em que medida certo contexto é ou não aceitável para a organização.

ANORMALIDADE: Fase em estágio crítico, no qual são desenvolvidas atividades de resposta ao desastre e atendimento à população atingida por meio de medidas de socorro, assistência e recuperação.

ÁRVORE DE RISCO: Toda árvore que apresenta defeitos estruturais que possam provocar acidentes por quebra de partes ou de toda árvore.

ÁRVORE PERIGOSA: Ameaça a um número indeterminado de indivíduos, podendo gerar vítimas fatais ou causar danos ao patrimônio público e privado.

DESASTRE: Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

INVERNO AMAZÔNICO: Período chuvoso que costuma ocorrer entre os meses de novembro e maio do ano seguinte.

NORMALIDADE: Execução de atividades preventivas para fortalecer o enfrentamento de possíveis eventos adversos e capacitar as populações para resistirem com elevado espírito comunitário.

PREPARAÇÃO: Medidas e ações destinadas a reduzir ao mínimo a perda de vidas humanas e outros danos.

PREVENÇÃO: Ações dirigidas a avaliar e reduzir os riscos.

PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL: Conjunto de ações de prevenção e socorro, assistenciais e reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a integridade física e moral da população e restabelecer a normalidade social.

RECONSTRUÇÃO: Processo de reparação e restauração em busca da normalidade.

RESPOSTA: Ações desenvolvidas durante um evento adverso para salvar vidas, reduzir o sofrimento humano e diminuir perdas.



RISCO ACEITÁVEL: Risco muito pequeno, cujas consequências são limitadas, associadas a benefícios percebidos ou reais tão significativos, que grupos sociais estão dispostos a aceitá-lo.

RISCO IMINENTE: Perigo de acontecer um fato indesejado em curto prazo.

RISCO: Medida de danos ou prejuízos potenciais de queda ou falha (mecânica) da árvore ou parte dela, incluindo ameaças, vulnerabilidades e o valor a proteger, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e intensidade ou de grandeza das consequências previsíveis.

TRANSEUNTES: Usuários e pessoas que transitam pelas áreas adjacentes à unidade de conservação.

VULNERABILIDADE: Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis.



REFERÊNCIAS

- [1] ANANINDEUA (Município). **Lei nº 2560 de 29 de março de 2012**. Cria a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Denominada de “Museu Parque Seringal” e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Ananindeua, PA, 24 abr. 2012. p. 8 a 10.
- [2] PEREIRA, D. M.; SZLAFSZTEIN, C. F. Ameaças e desastres naturais na Amazônia Sul Ocidental: análise da bacia do rio Purus. **Raega: o Espaço Geográfico em Análise**, v. 35, p. 68-94, 2016.
- [3] SAMPAIO, P. R. P.; SAMPAIO, R. S. R.; MAGALHÃES, L. Questões jurídicas relevantes na gestão de parques urbanos no Brasil: panorama geral e estudo de caso do Parque do Flamengo. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 272, p. 339-379, 2016.
- [4] ABNT NBR 16246-3: **Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas Parte 3: Avaliação de risco de árvores**. Primeira edição. 14p. ISBN 978-85-07-08192-0. 2019.
- [5] SCHALLENBERGER, L. S.; ARAÚJO, A. J.; ARAÚJO, M. N.; DEINER, L. J.; MACHADO, G. O. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105- 123, 2010.
- [6] Confederação Nacional dos Municípios - CNM. **Nos últimos 10 anos, mais de 20 mil decretos de calamidade resultaram em gasto superior a R\$ 6 bi**. 2015. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/nos-ultimos-10-anos-mais-de-20-mil-decretos-de-calamidade-resultaram-em-gasto-superior>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- [7] SUSTENTARQUI. **Benefícios das árvores para as cidades e pessoas**. 2018. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/beneficios-das-arvores-cidades/>. Acesso em: 03 de jul. 2020.
- [8] MOTA, A. Plantar árvores nas cidades devia ser visto como uma medida de saúde pública, diz cientista. **Revista de Educação Ambiental em Ação**, v. 20, n. 78, 2022. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3453>. Acesso em: 07 de jun. 2020.
- [9] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP. **Guia de Arborização Urbana**. 2017. Disponível em: <https://www.registro.unesp.br/Home/graduacao5111/2017-guia-de-arborizacao-urbana-do-municipio-de-registro.pdf>. Acesso em: 10 de jun. 2020.
- [10] BOBROWSKI, R. A avaliação de árvores e ações de manejo de risco. *In*: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL, 2. & SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS, 15., 2010, Irati-PR. Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2010. [Anais...]. Disponível em: <https://anais.unicentro.br/sef/iisef/pdf/palestras/Bobrowski.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2020.
- [11] ATAÍDE, G. M.; CASTRO, R. V. O.; CORREIA, A. C. G.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; ROSADO, A. M. Interação árvores e ventos: aspectos ecofisiológicos e silviculturais, **Ciênc. Florest.** v. 25, p. 523-536, 2015.



[12] MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; ANGELIS, B. L. D. de. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 5, n. 4, p. 141-155, 2010.

[13] JORNAL DE BELTRÃO. **Por que que uma árvore cai?** 2020. Disponível em: <https://jornaldebeltiao.com.br/geral/por-que-uma-arvore-cai/>. Acesso em: 07 de abr. 2021.

[14] PORTO, L. P. M.; BRASIL, H. M. S. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém**. Belém-PA: UFRA, 2013, 110 p.

[15] OLIVEIRA, S.; LOPES A. Metodologia de avaliação do risco de queda de árvores devido a ventos fortes. O caso de Lisboa. *In*: CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, 6., 2007. [Anais...] Disponível em: http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_VI_Congresso_APG/actas/_fich/45-Sandra_Oliveira_-_Metodologia_avaliac_risco_arvor.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

[16] BRAZOLIN, S.; FILHO, M. T.; AMARAL, R. D. A. M.; Neto, M. A. O. Associação entre fungos apodrecedores e cupins subterrâneos no processo de biodeterioração do lenho de árvores de Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze da cidade de São Paulo, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba – SP, v. 38, n. 86, p. 215-224, 2010.

[17] SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. *In*: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Lisle. **Proceedings**. Lisle, 1990. p. 57-66.

[18] BRASIL. **Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

[19] SAMPAIO, A. C. F.; DUARTE, F.G.; SILVA, E. G. C.; DE ANGELIS, B. L. D.; BLUN, C. T. Avaliação de árvores de risco na arborização de vias públicas de Nova Olímpia, Paraná, **RSBAU**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 82-104, 2010.

[20] ÁRVORE de grande porte cai e mata mulher no Parque Municipal de BH. **G1. Grupo Globo**, 2011. Disponível em: <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2011/01/arvore-de-grande-porte-cai-e-mata-mulher-no-parque-municipal-de-bh.html>. Acesso em: 07 de abr. 2021.

[21] CHUVAS causam transtornos em João Pessoa; árvore cai em cima de carros. **G1. Grupo Globo**, 2012. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/06/chuvas-causam-transtornos-em-joao-pessoa-arvore-cai-em-cima-de-carros.html>. Acesso em: 05 de mar. 2021.

[22]. ÁRVORE de grande porte cai em parque de Porto Alegre e mata idoso. **G1. Grupo Globo**, 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/08/arvore-de-grande-porte-cai-em-parque-de-porto-alegre.html>. Acesso em: 07 de abr. 2021.

[23] PARQUE do Ibirapuera é fechado após queda de árvores. **VEJA**, 2014. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/cidades/parque-ibirapuera-fecha-queda-arvores/>. Acesso em: 05 de mar. 2021.

[24] MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES - MCTI. **Retirada de árvores em risco de queda no Parque Zoobotânico**. 2016. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/noticias/retirada-de-arvores-em-risco-de-queda-no-parque-zoobotanico>. Acesso em: 07 de abr. 2021.



[25] GRUPAMENTO DE POLICIAMENTO AMBIENTAL DA GUARDA CIVIL MUNICIPAL DE ANANINDEUA - GPA/GCMA. **Relatório de Gestão (2017 a 2018)**. Ananindeua, PA: GPA/GCMA, 2019.

[26] ÁRVORE cai, destrói muro do Bosque e atinge carros em Belém. **G1. Grupo Globo**, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/arvore-cai-destroi-muro-do-bosque-e-atinge-carros-em-belem.ghtml>. Acesso em: 05 de mar. 2021.

[27] ÁRVORE do Bosque Rodrigues Alves cai e interrompe trânsito na avenida Almirante Barroso. **G1. Grupo Globo**, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2020/04/08/arvore-do-bosque-rodrigues-alves-cai-e-interrompe-transito-na-avenida-almirante-barroso.ghtml>. Acesso em: 05 de mar. 2021.

[28] QUEDA de árvore quebra brinquedo no Parque Guinle, em Laranjeiras. **G1. Grupo Globo**, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/12/09/queda-de-arvore-quebra-brinquedo-no-parque-guinle-em-laranjeiras.ghtml>. Acesso em: 05 de mar. 2021.

[29] PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **922 madeiras nativas do Brasil: anatomia-dendrologia-dendrometria-produção-uso**. Porto Alegre: Cinco Continente, 2010.

[30] CARMELO, S. R.; SEITZ, R. A. Diagnóstico das interferências da arborização na rede de distribuição de energia elétrica. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA*, 18., 2018, Olinda – PE, 2008. [Anais...]. Disponível em: [http://www.mfap.com.br/pesquisa/arquivos/20081216230853-1%20\(20\).pdf](http://www.mfap.com.br/pesquisa/arquivos/20081216230853-1%20(20).pdf). Acesso em: 19 nov. 2020.

[31] ALBERS, J.S.; POKORNY, J.D.; JOHNSON, G.R. How to detect and assess hazardous defects in trees. *In: POKORNY, J. D. (coord.). Urban tree risk management: a community guide to program design and implementation*. St. Paul: USDA, Forest Service, Northeastern Area, State and Private Forestry, 2003.

[32] DUNSTER, J. A., SMILEY, E. T., MATHENY, N., LILLY, S. **Tree Risk Assessment Manual**. International Society of Arboriculture, Champaign, 2013.

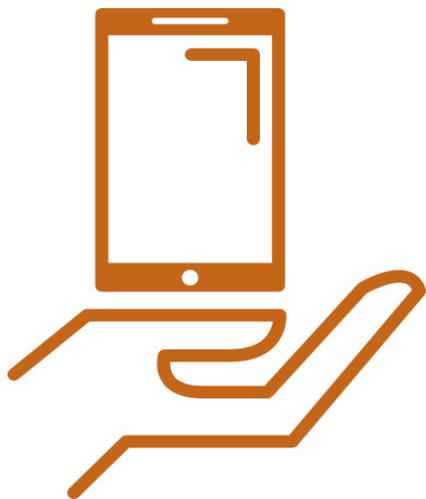
[33] SACRAMENTO, F. A. C. B. **Tomograma das árvores do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: avaliação do estado de conservação**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal - Especialidade em Biotecnologia). Universidade de Coimbra, 2013.

[34] SEITZ, R. A. **Avaliação visual de árvores de risco (AVR)**. Mini-curso *In: X CBAU - CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA*, Maringá, 2006. Anais... Maringá, 2006. CD-ROM.

[35] PEREIRA, P. H. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco – PR, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2011.

[36] SANTOS, C. I. **Análise Preliminar de Riscos na atividade de poda de árvore em vias públicas de Curitiba – PR**. Monografia de Especialização. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Departamento Acadêmico de Construção Civil. Curitiba – PR, 2017.





TELEFONES ÚTEIS:



® DEFESA CIVIL © 199



® CORPO DE BOMBEIROS © 193



® POLÍCIA MILITAR © 190



® SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA © 192



® GUARDA MUNICIPAL © 153

REALIZAÇÃO:



APOIO:

