

Nº 179034

Análise de risco de queda de árvores e metodologia preventiva de riscos

Reinaldo Araujo Lima

*Palestra apresentada no FÓRUM
PARANAENSE DE ARBORIZAÇÃO
URBANA, 4., 2024, Curitiba. **Palestra...** 35
slides.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO

SBAU

UFPR

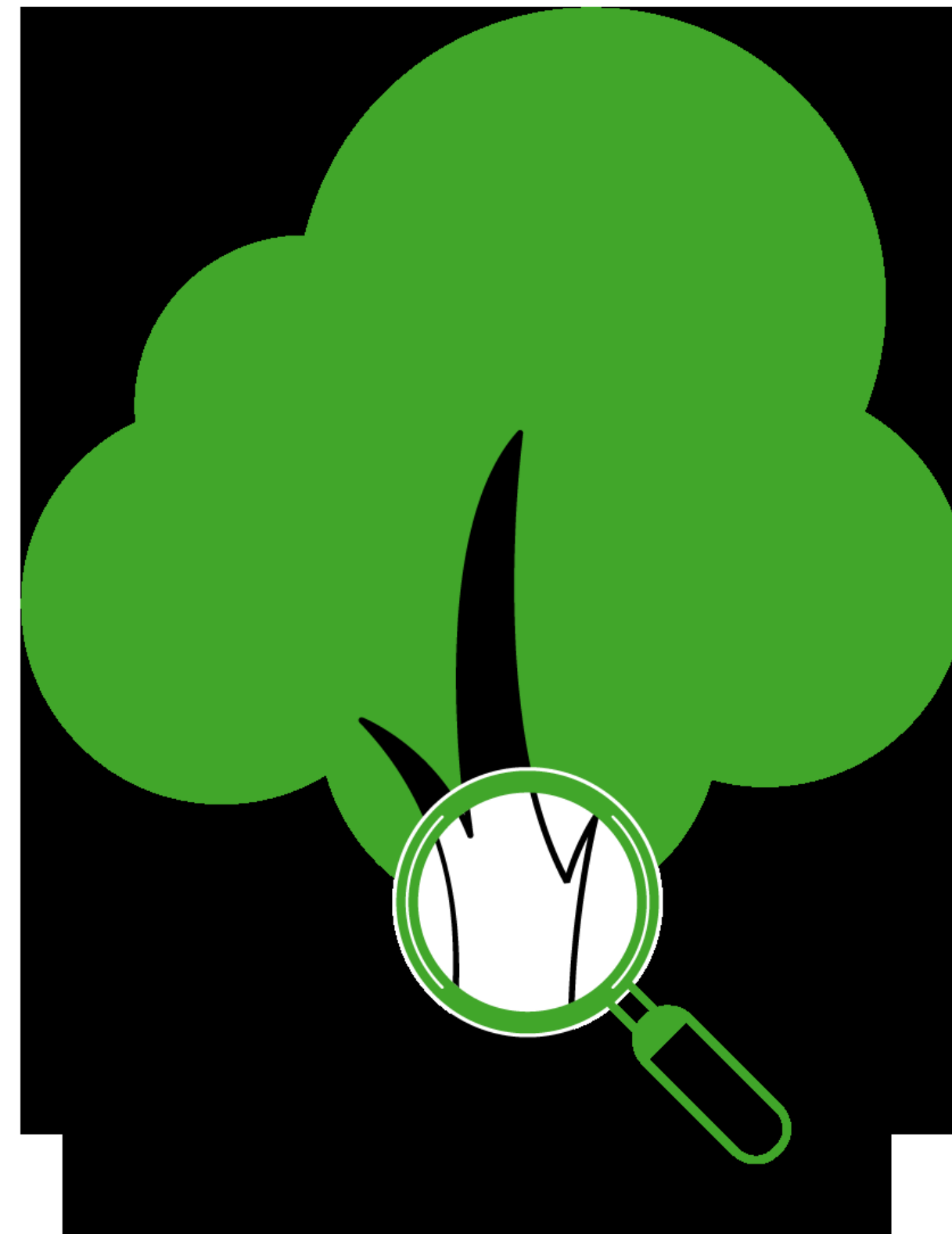


**IV FÓRUM PARANAENSE
DE ARBORIZAÇÃO URBANA**

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES E METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS

- **Biólogo – Reinaldo Lima**
- **Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT**
- **Unidade Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente - CIMA**
- **Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas - SPRSF**

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES



Por que devemos avaliar uma árvore?

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

TODO ANO É A MESMA COISA.....



Governo do Estado de São Paulo
Subsecretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil
Casa Militar

22 de janeiro de 2019 | [NOTÍCIAS](#)

Vendaval causa alagamentos e quedas de árvores em São Paulo

Carros com pessoas dentro são atingidos por quedas de árvores e fiação elétrica durante temporal em Petrópolis, no RJ

Bombeiros aguardaram a chegada da concessionária Enel para retirar os ocupantes dos três carros atingidos.

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES



ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

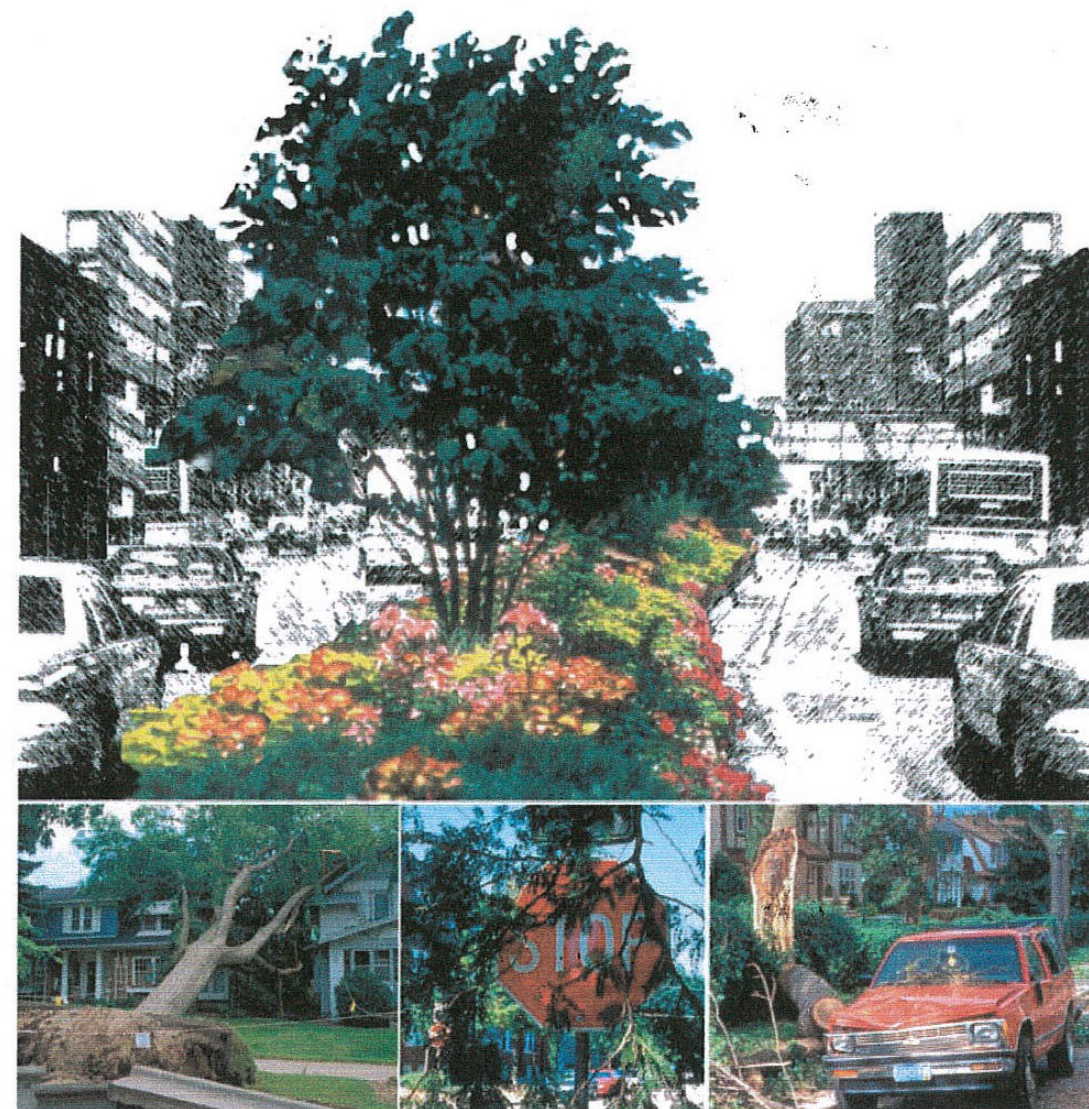


Queda de árvore de grande porte na rua Itapeva, no bairro da Bela Vista (19-05-17)

Foto: Rogerio de Santis / Futura Press

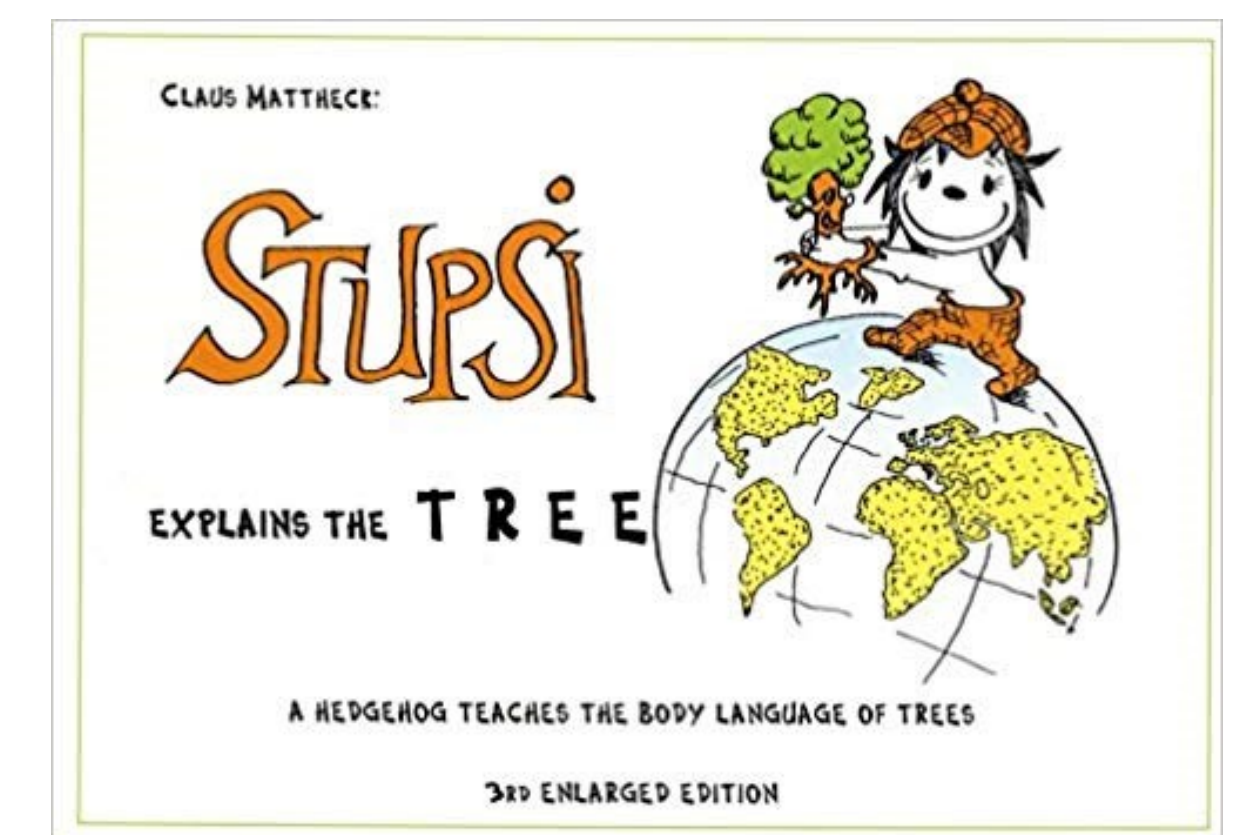
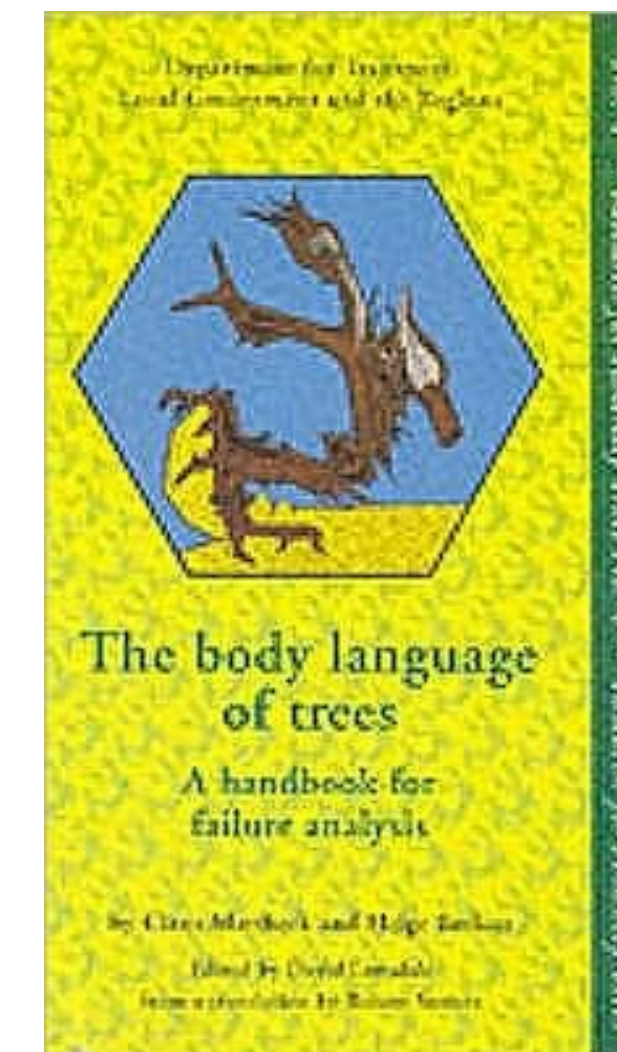
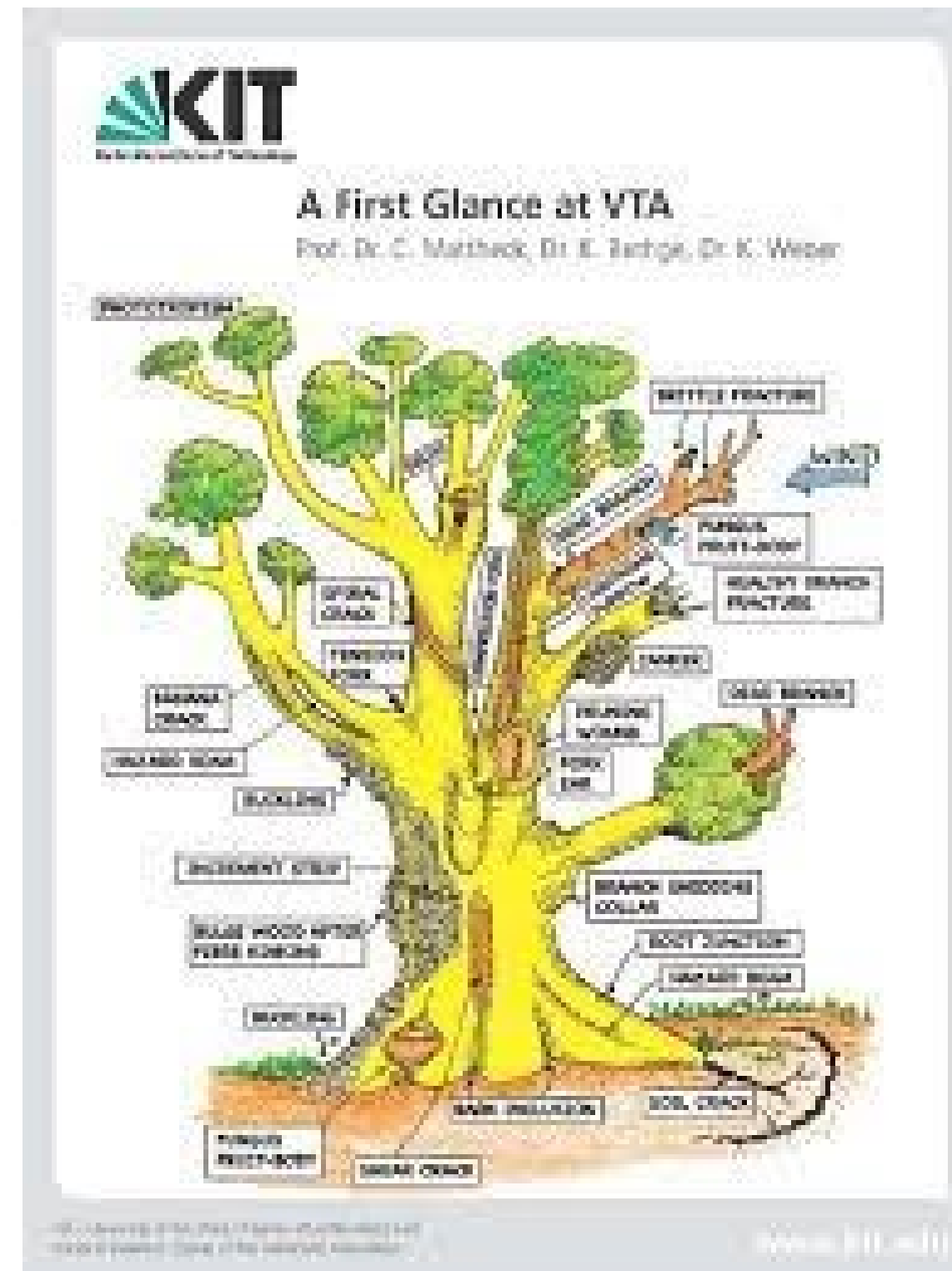
ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation

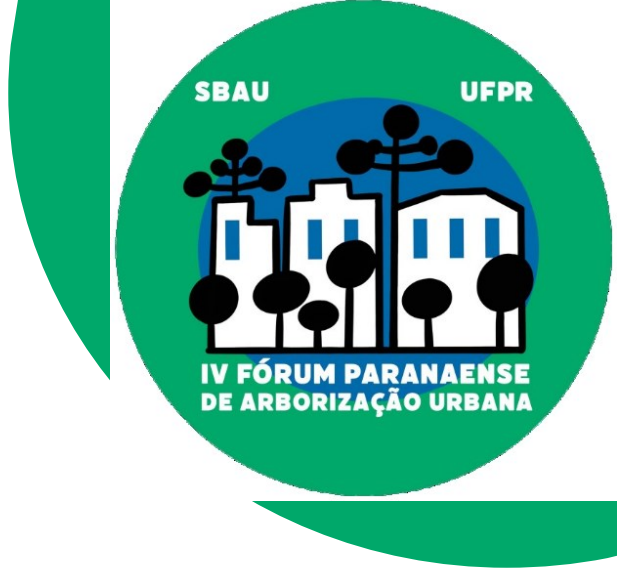


USDA Forest Service
Northeastern Area
State and Private Forestry
1992 Folwell Ave.
St. Paul, MN 55108

NA-TP-03-03



ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES



Norma Brasileira ABNT 16246-3

- Florestas urbanas — Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas Parte 3: Avaliação de risco de árvores

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Nível de inspeção

Nível 1 – Análise Visual de árvore ou grupamento

- Linhas de transmissão
- Rodovias
- Ferrovias
- Taludes...

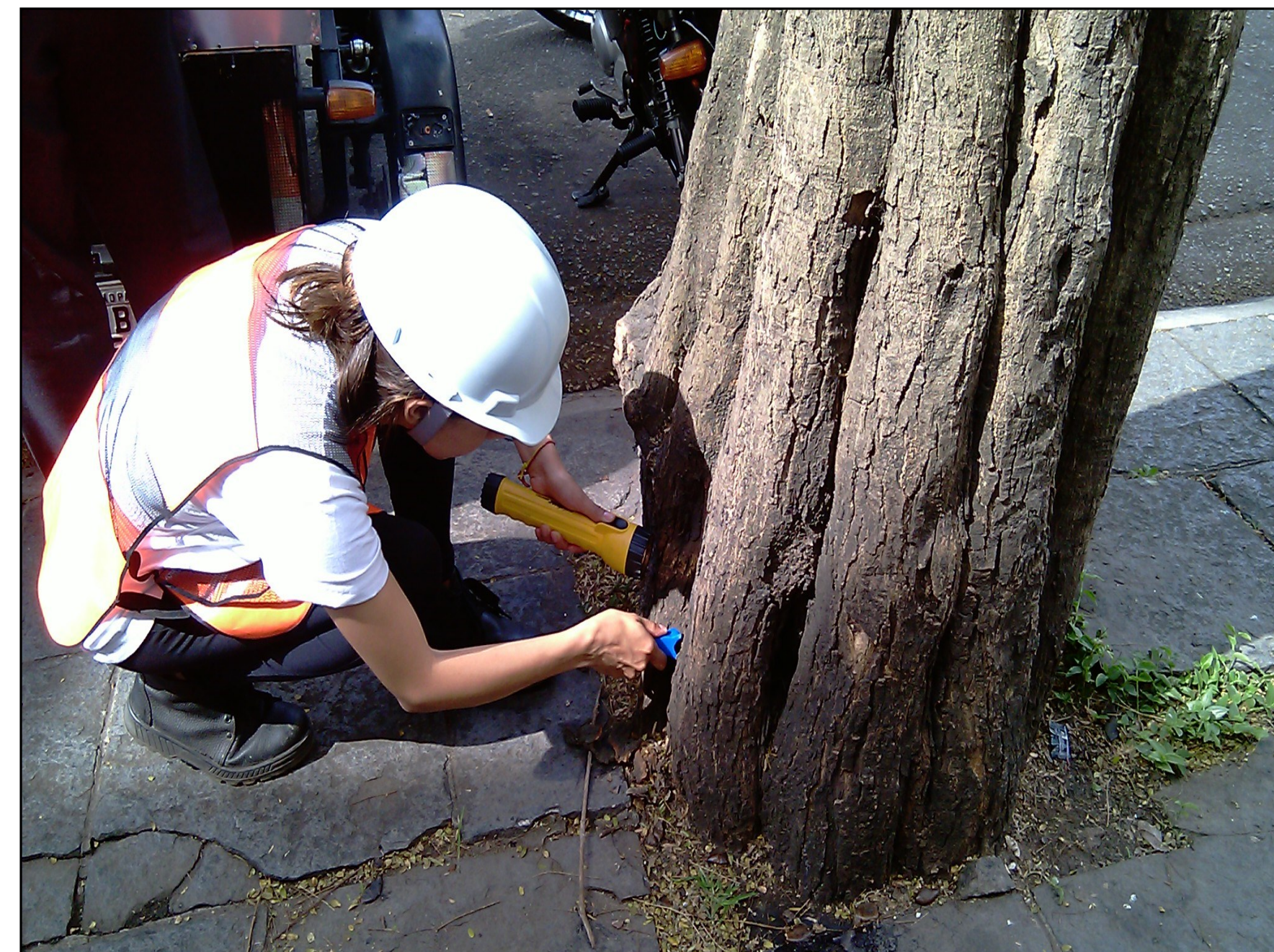


ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Nível de inspeção

Nível 2 – Análise Visual Externa

- Localização
- Identificação botânica
- Dendrometria
- Condições de entorno
- Estado Fitossanitário
- Estado geral (raiz, fuste e copa)
- Ação antrópica
- Biomecânica
- Análise de alvo
- Análise de risco de queda
- Manejo...

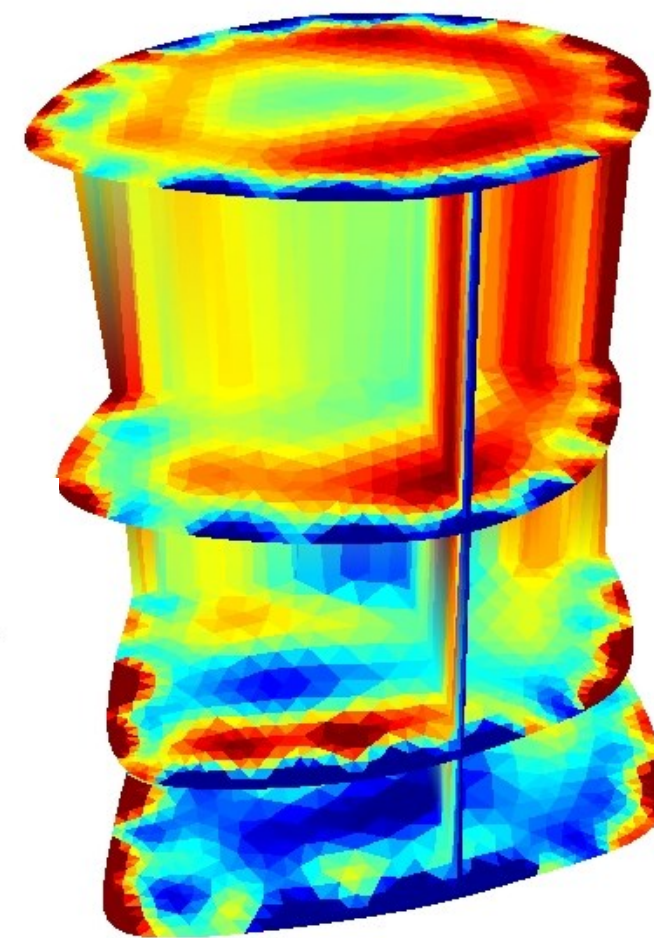
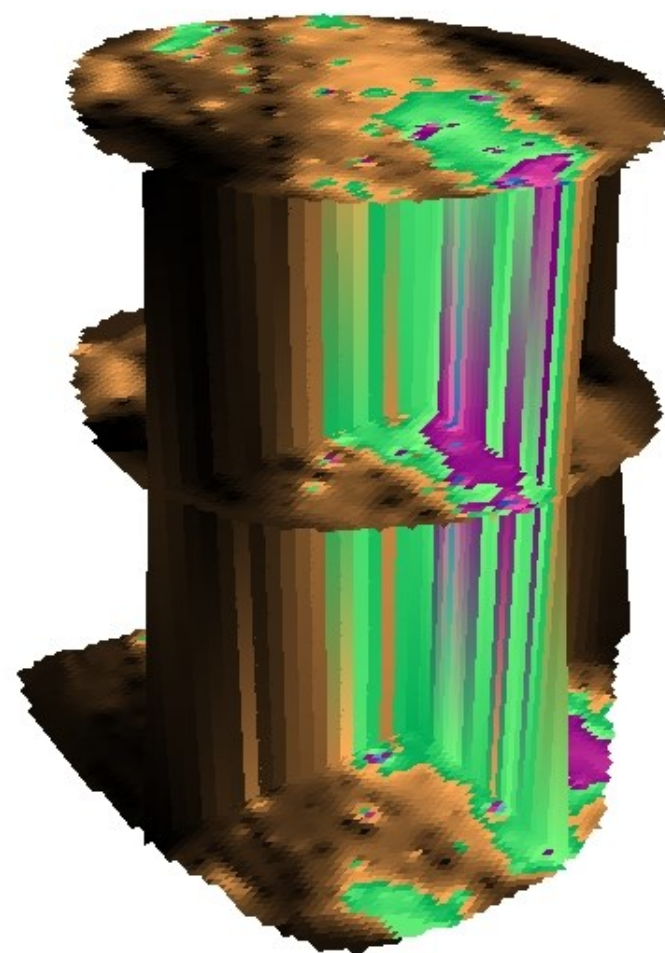


ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

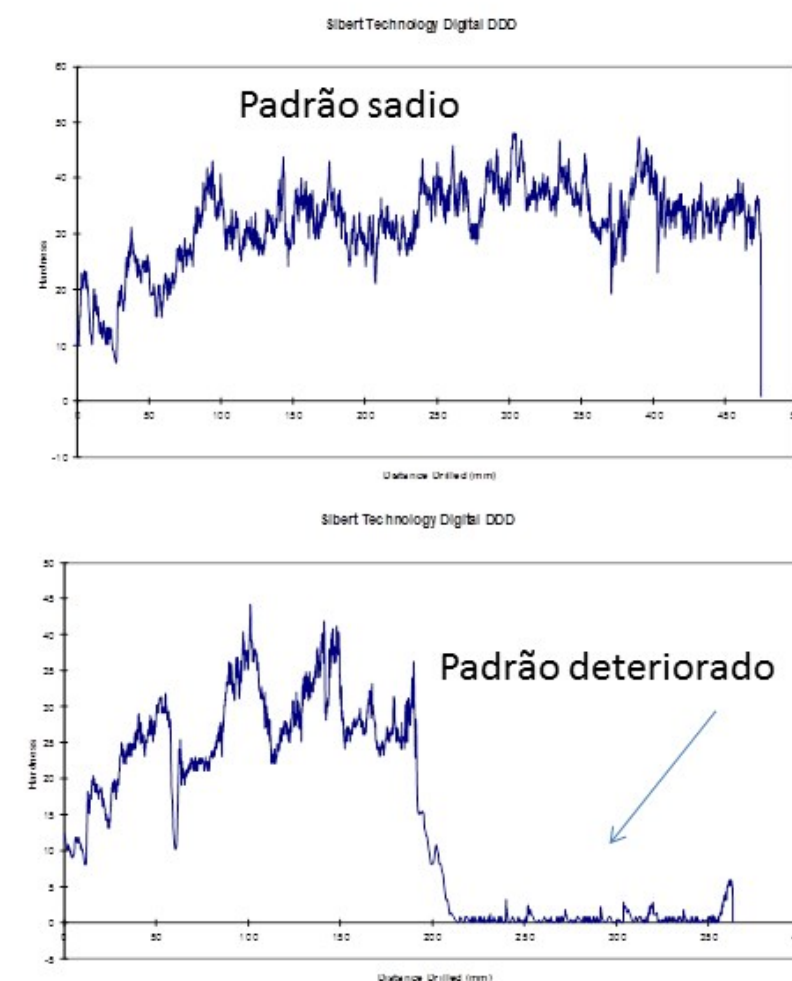
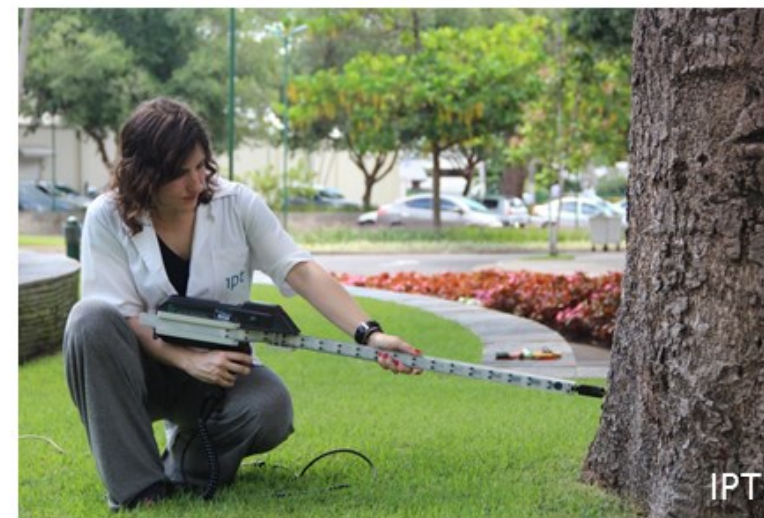
Nível de inspeção

Nível 3

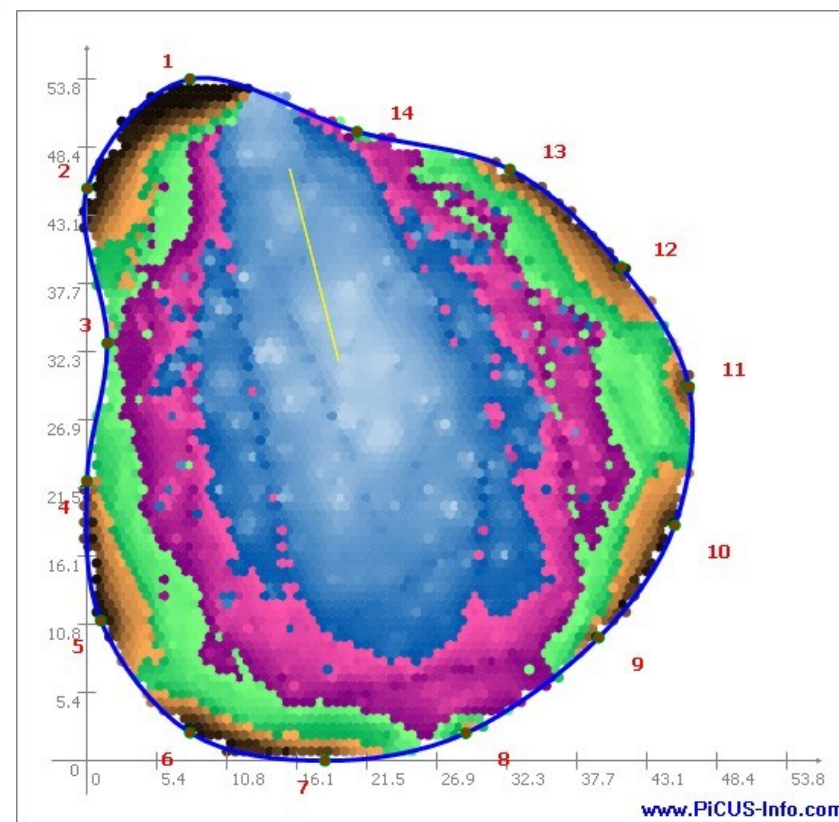
- Análise externa e interna
- Análise da resistência e ancoragem da árvore e galhos com trabalho em altura.



Inspeção
Análise interna



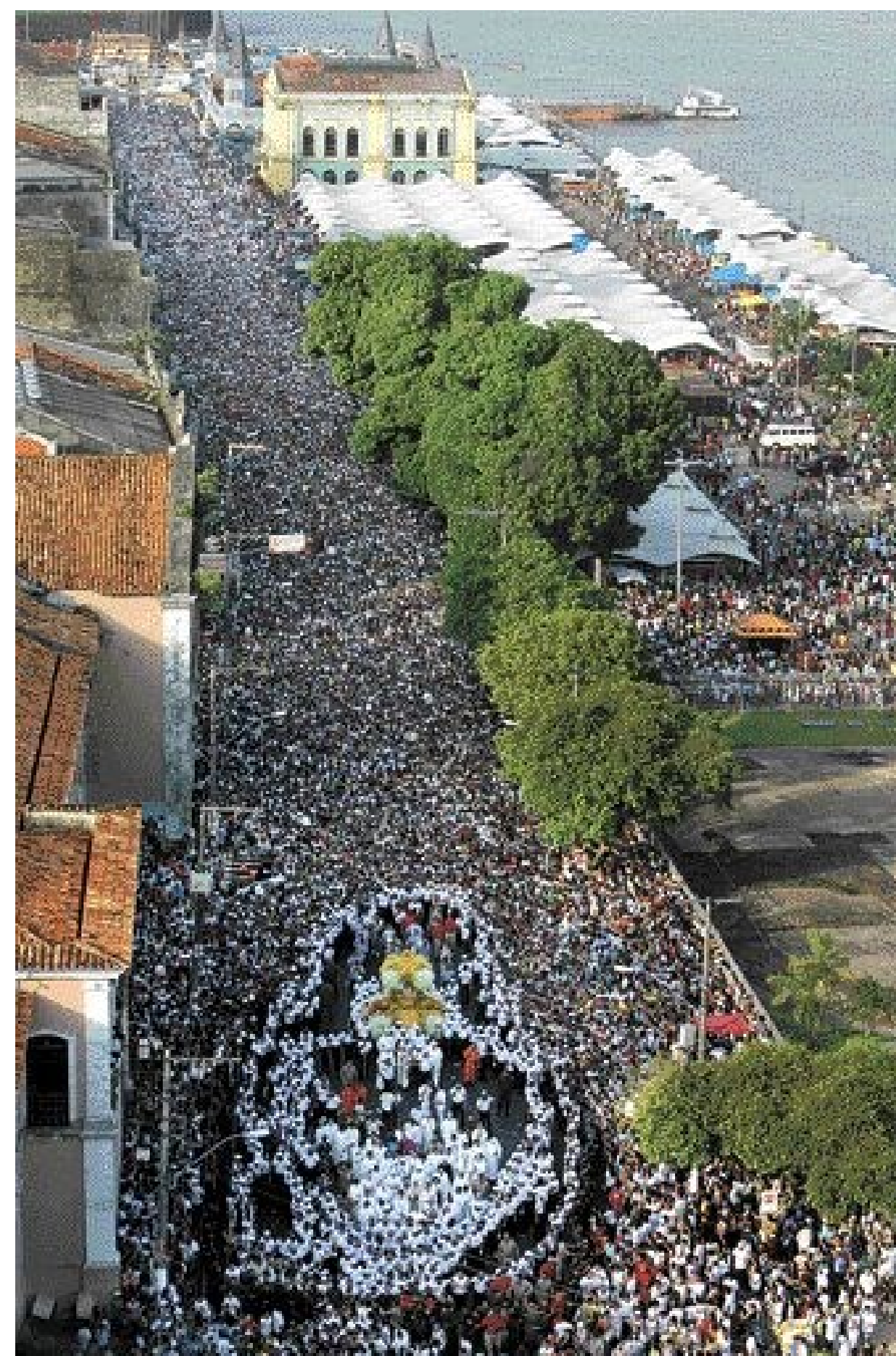
O penetrógrafo é um equipamento que permite uma análise não destrutiva do lenho. Possibilita avaliar a perda de resistência mecânica (presença de cavidades internas).



ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

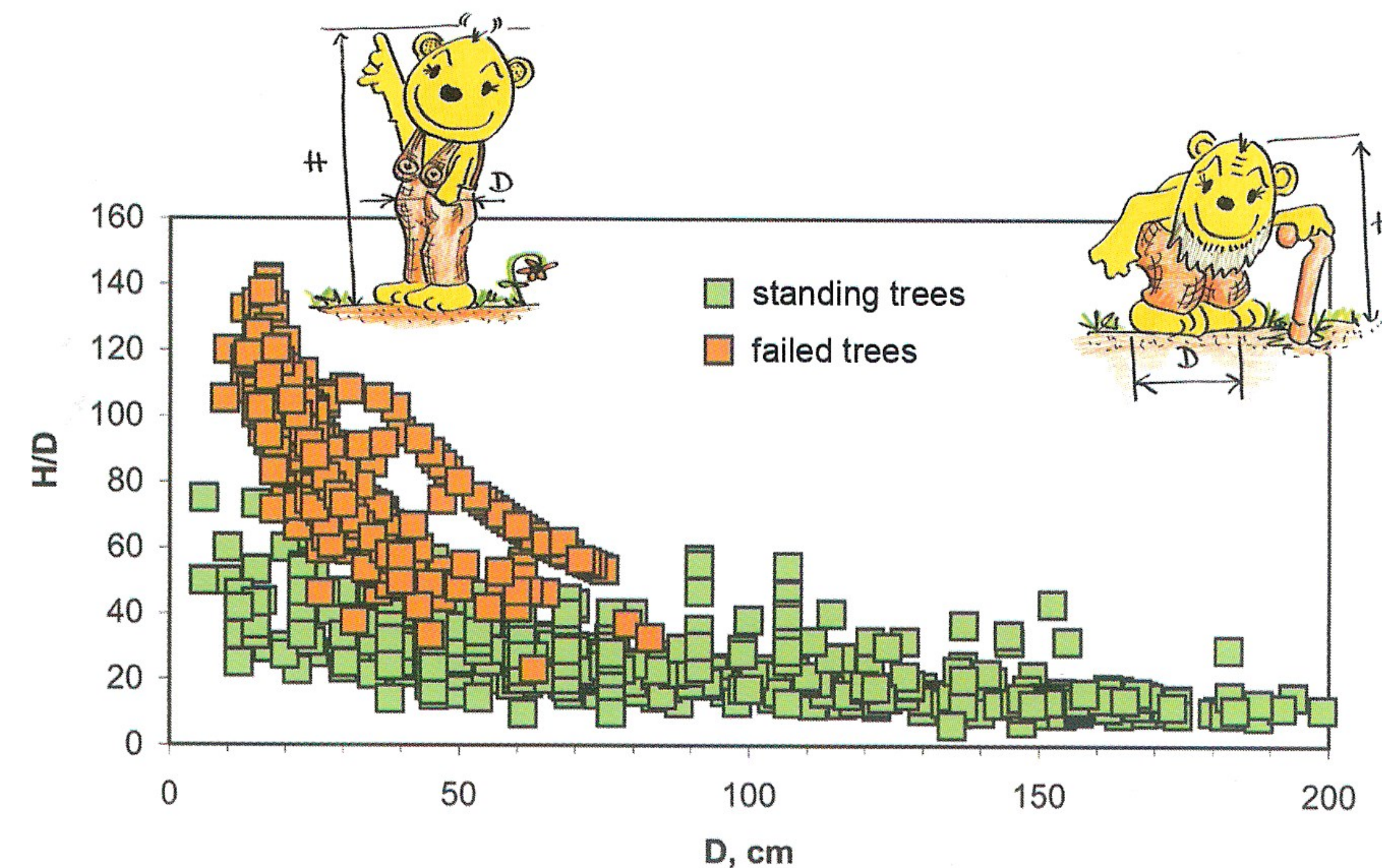
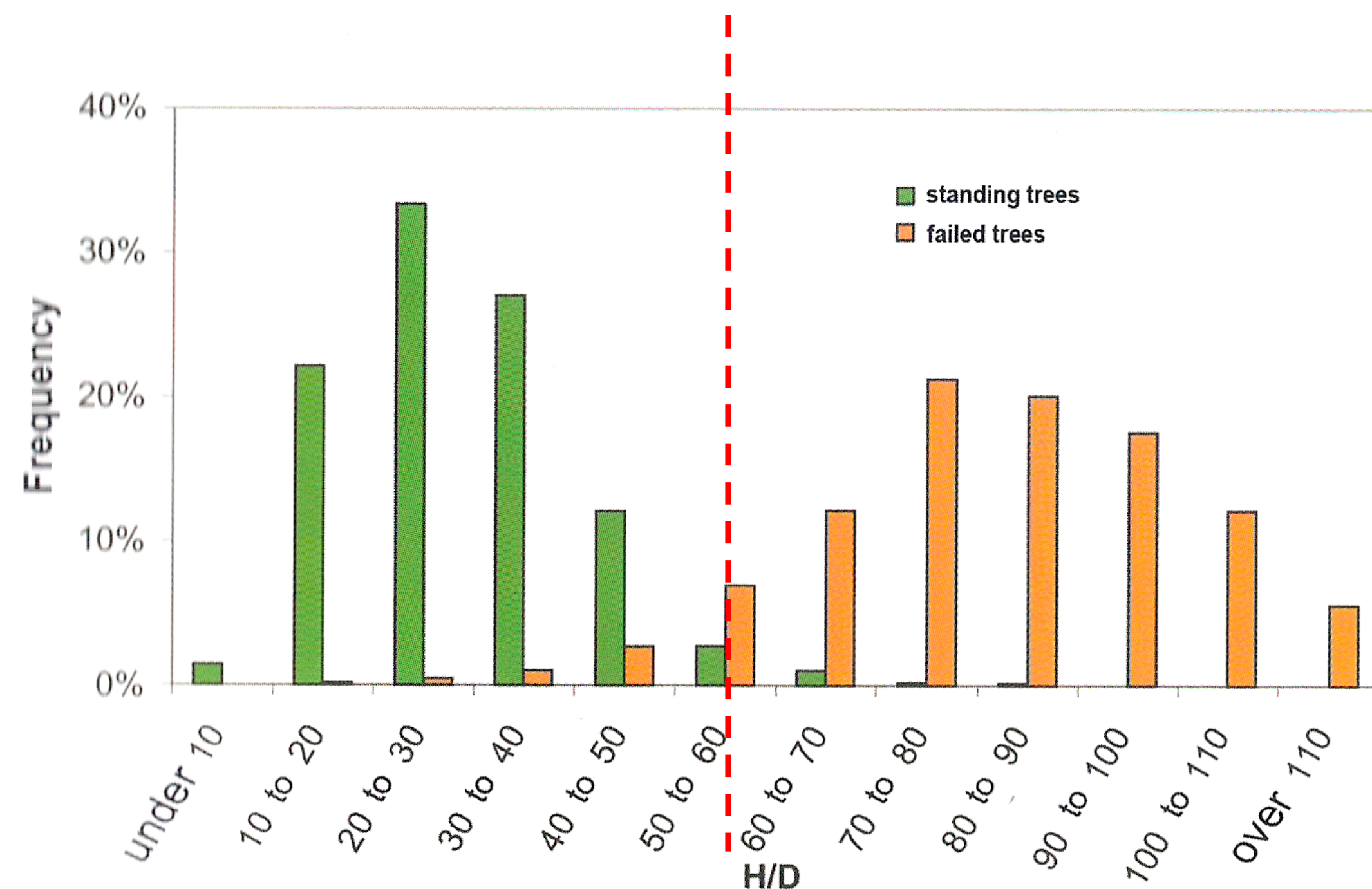
Análise de Alvo

- **Risco:** bens materiais, pessoas, outros
 - **Uso:** ocasional, moderado, frequente
 - **Tráfego:** via local, coletora ou arterial..
-
- O alvo pode ser removido?
 - O acesso pode ser restringido?



ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Análise estrutural: Relação altura (H) e DAP (D)



$H/D > 50$ – probabilidade de falha aumenta

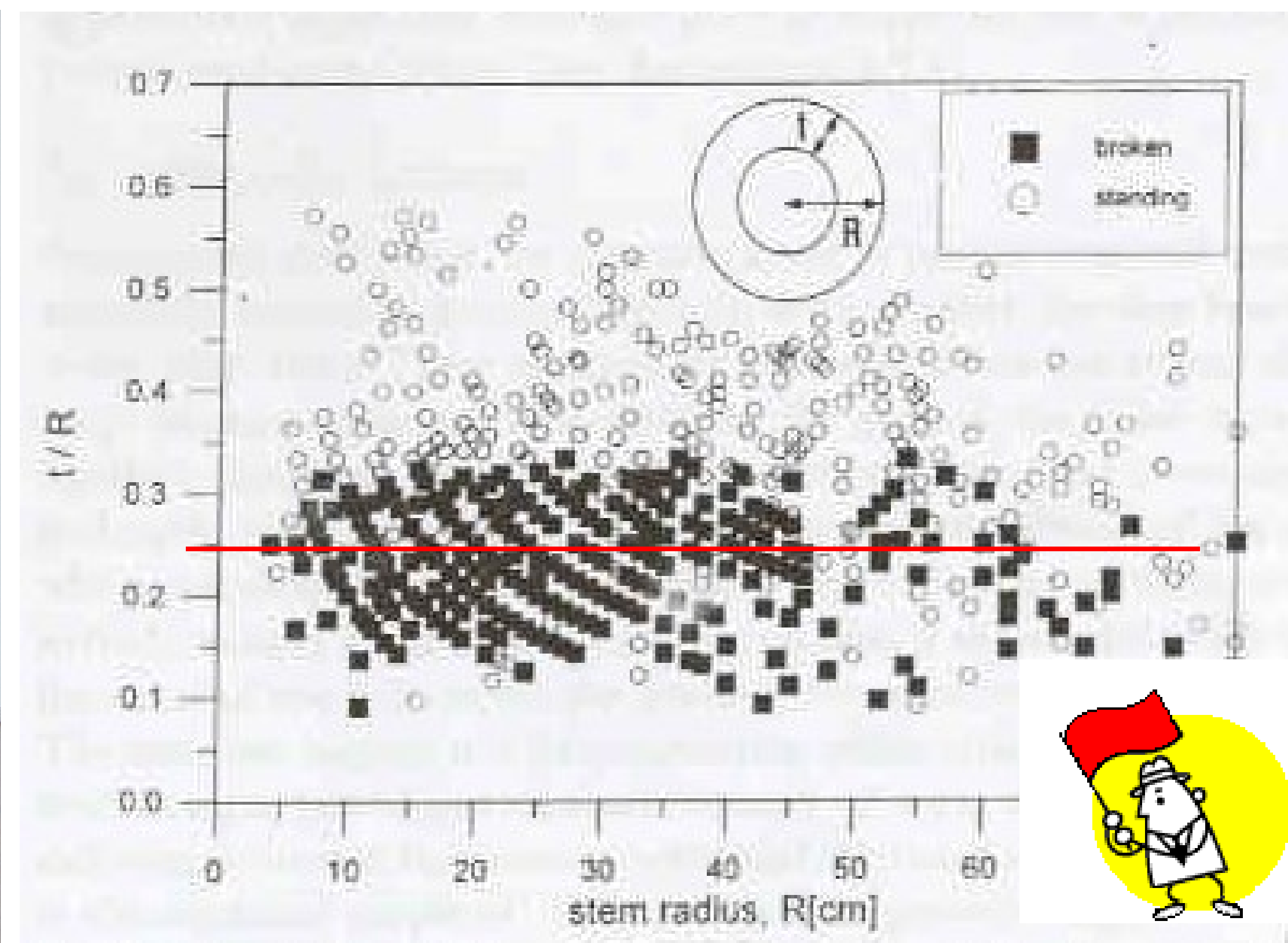
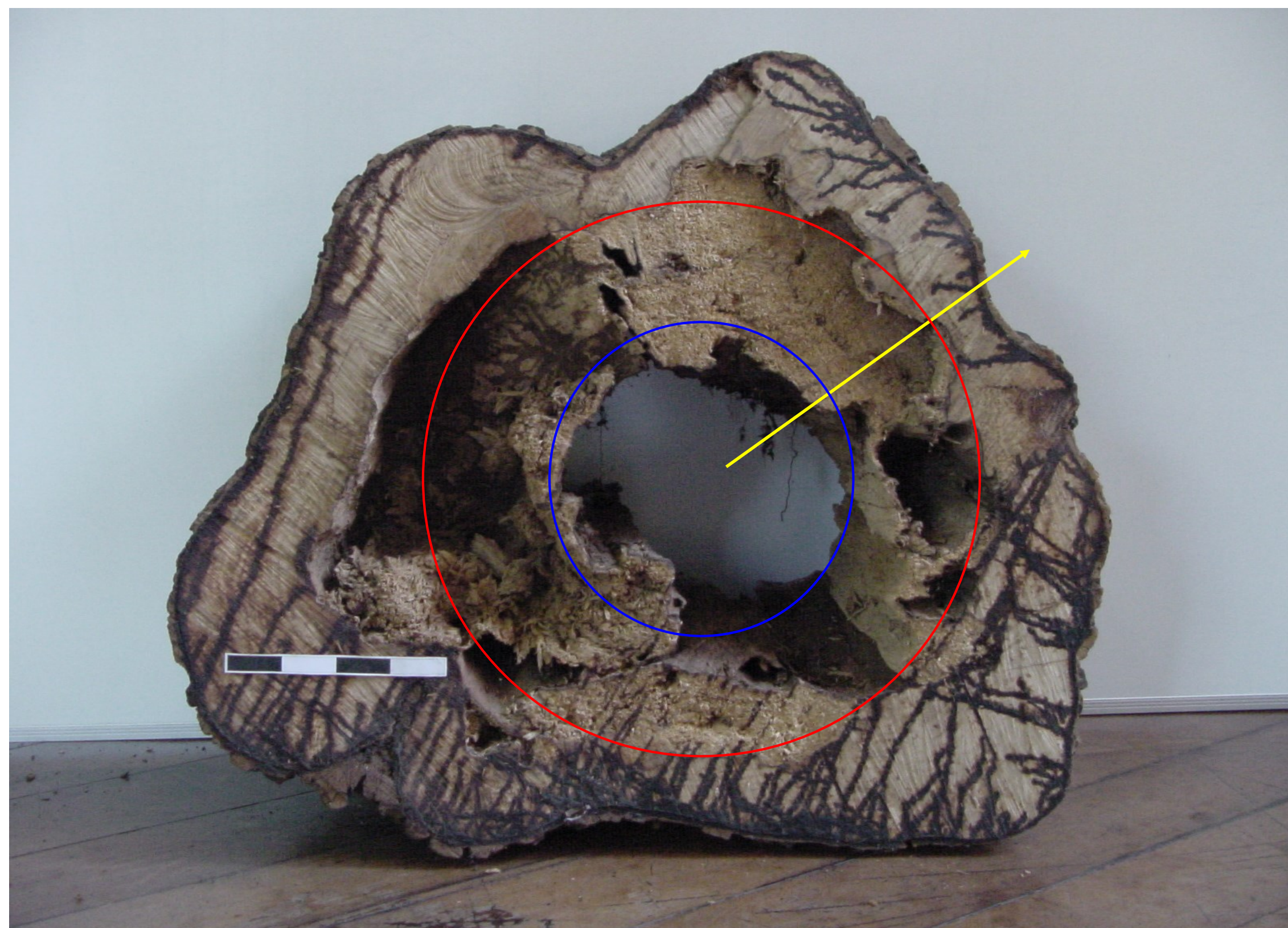
$H/D > 30$ – “árvores solitárias”

Mattheck (2007)

Somente para árvores adultas!!

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Análise estrutural: Regra do 1/3

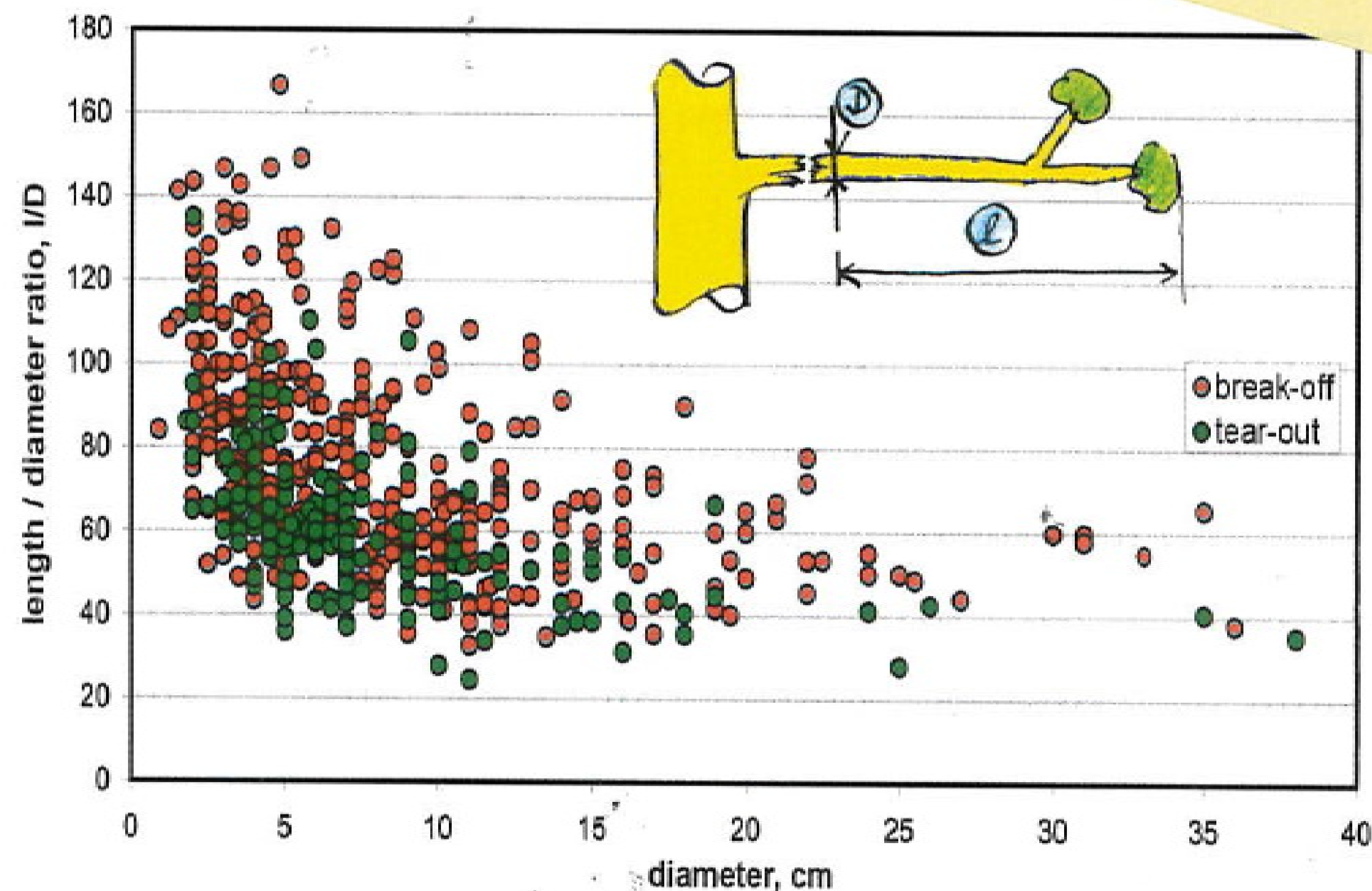


Fonte: Mattheck e Breloer (1997)

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Análise estrutural: braço de alavanca

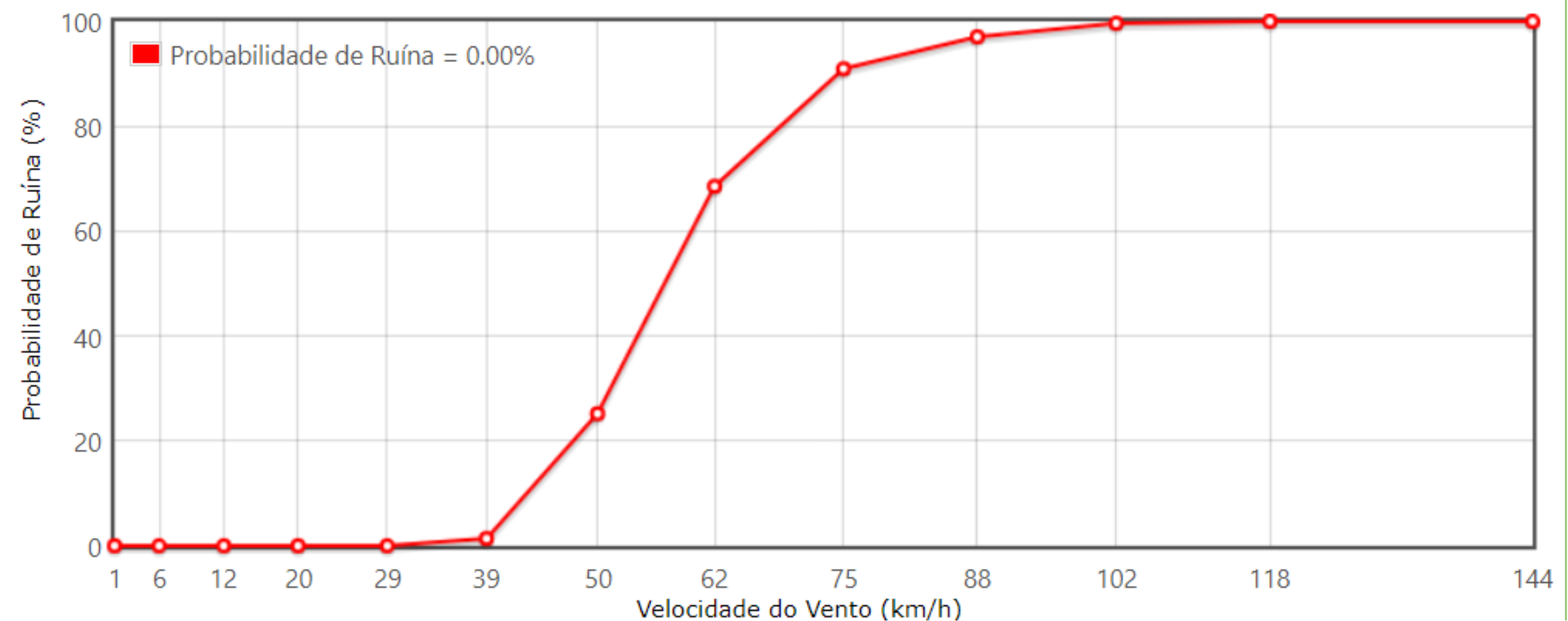
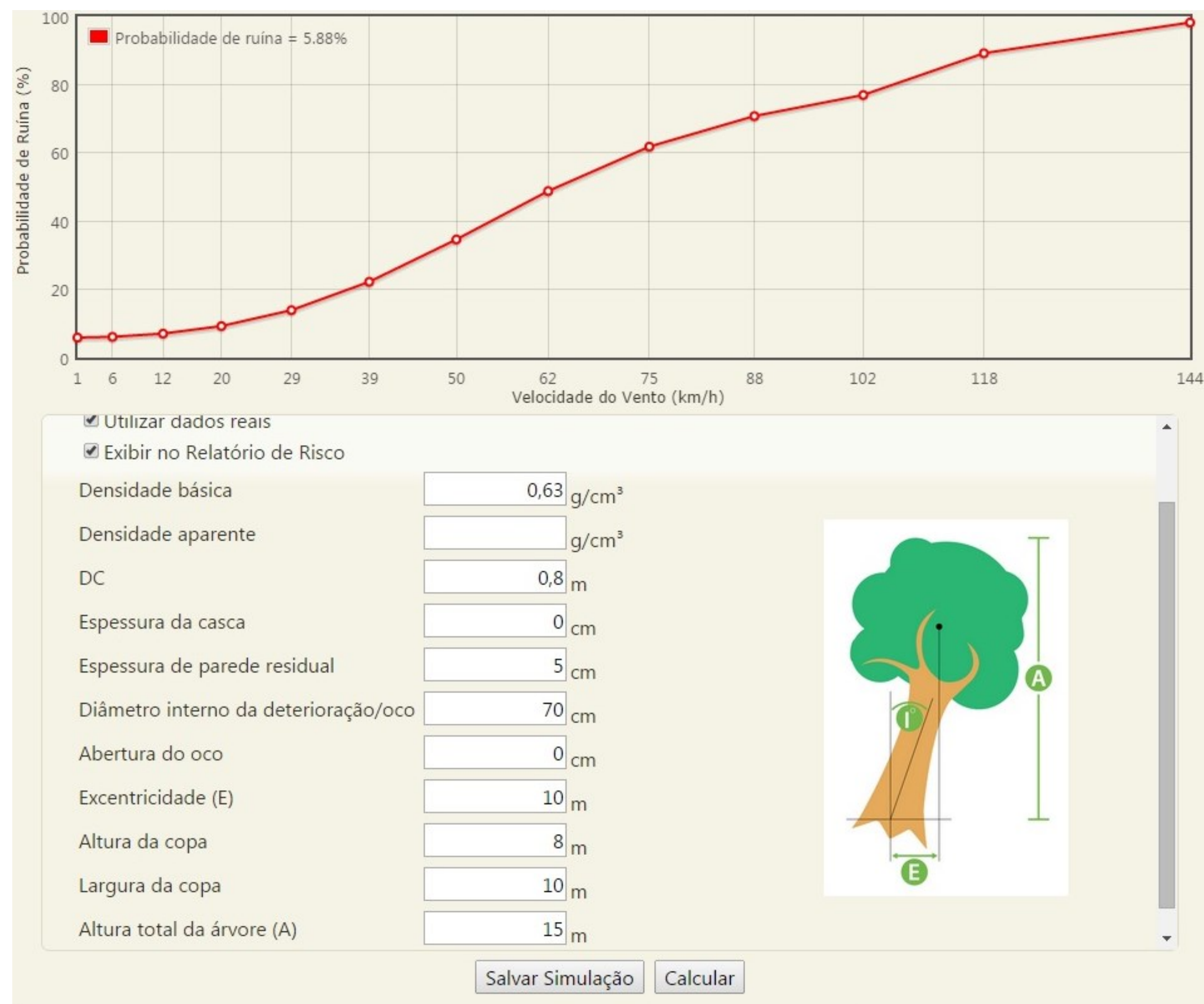
- $l/D \geq 40$
- l = comprimento
- D = diâmetro na base
- Observar:
 - Crescimento adaptado
 - Ramos jovens



Fonte: Mattheck e Breloer (1997)

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Análise estrutural: modelo dinâmico de cálculo



ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES

Caracterização do risco:

- **Alto** – risco iminente de queda
- **Baixo** – monitoramento e o manejo podem ser programado

Manejo:

- Poda
- Monitoramento
- Supressão

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS

PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL QUEDA DE ÁRVORES

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



SANTOS, SP

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



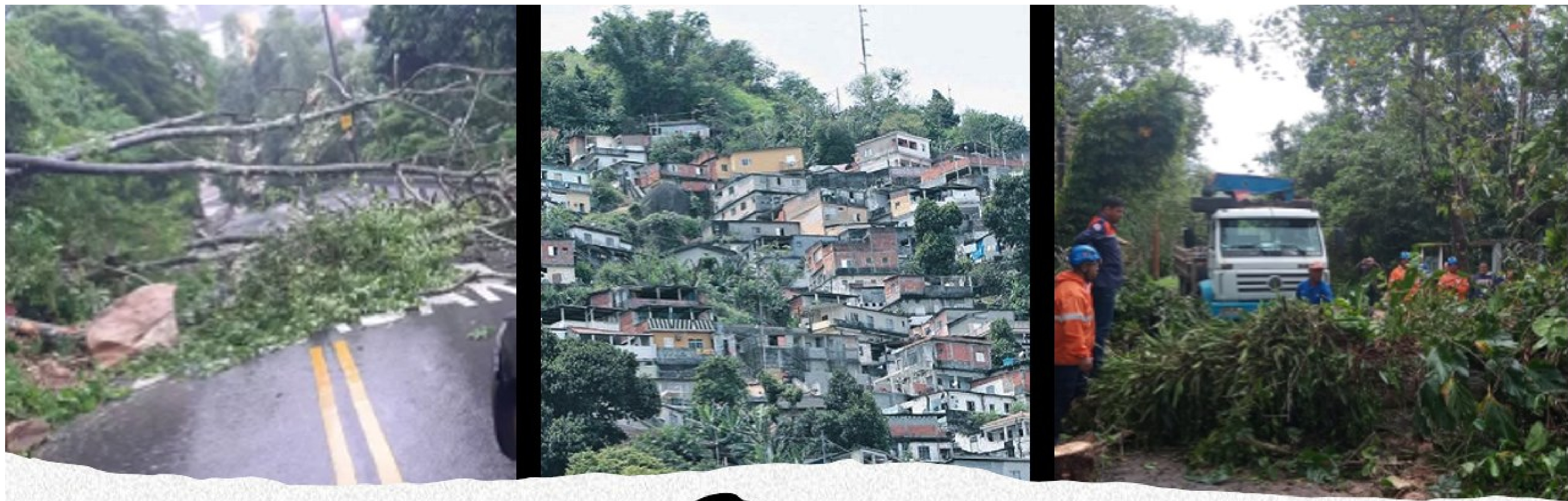
E NUM BELO VERÃO...

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



NA PLANÍCIE...

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



NOS MORROS....

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL

QUEDA DE ÁRVORES



METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS

PPDC – QUEDA DE ÁRVORES - SANTOS, SP

PRINCIPAIS ATORES ENVOLVIDOS



METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



TREINAMENTOS
DEFESA CIVIL, SEMAM, SESERP, CORPO DE
BOMBEIROS, ESTUDANTES, SECRETARIA DOS
MORROS, SECRETARIA DO CONTINENTE

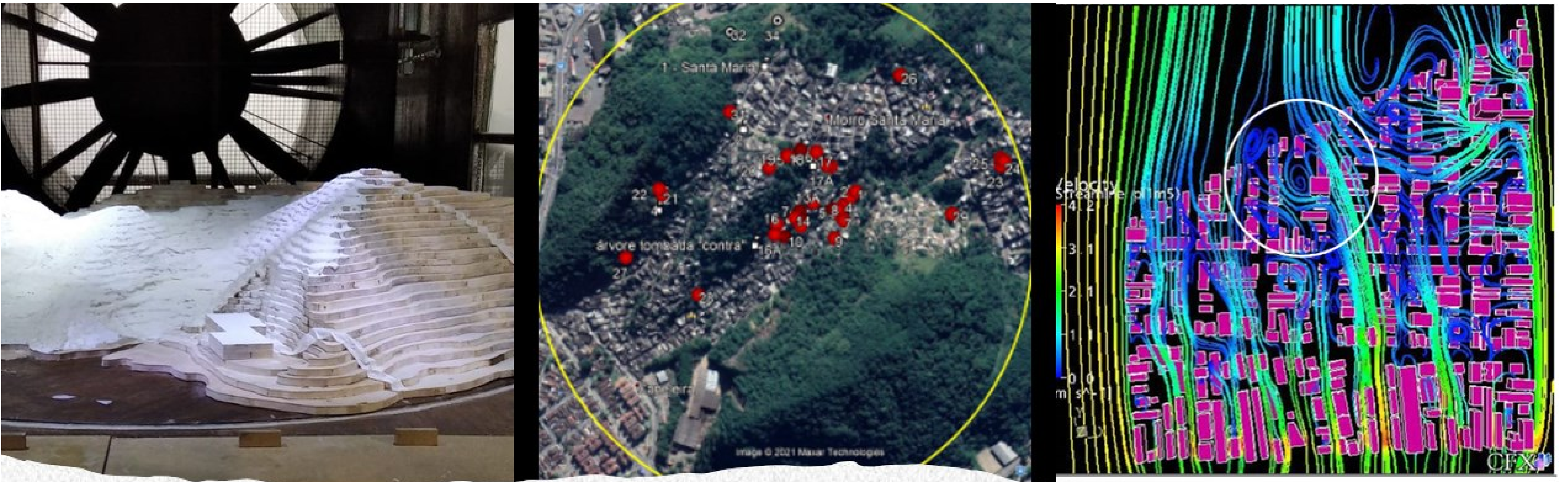
METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS

ESTUDOS REALIZADOS

Ano	Acumulado de chuva em 72 h anual máximo (mm)
1937	0
1939	0
1941	0
1943	0
1945	0
1947	190
1949	150
1951	200
1953	180
1955	150
1957	280
1959	360
1961	180
1963	140
1965	390
1967	230
1969	200
1971	320
1973	240
1975	200
1977	440
1979	170
1981	240
1983	140
1985	210
1987	180
1989	240
1991	190
1993	150
1995	260
1997	200
1999	250
2001	280
2003	120
2005	180
2007	140
2009	180
2011	230
2013	350
2015	200
2017	160
2019	270

Dados pluviométricos

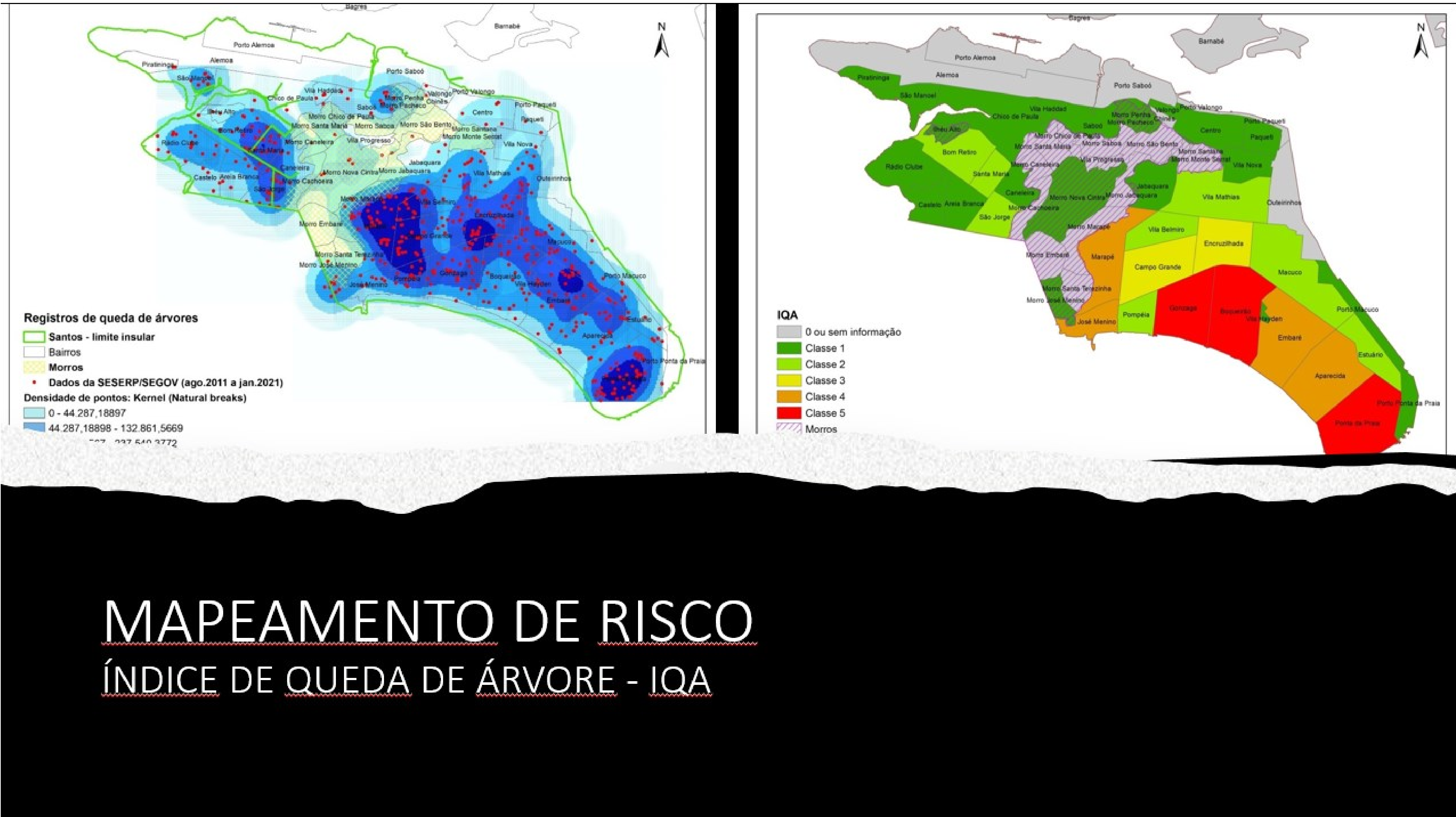
METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



ESTUDOS
REALIZADOS

- Ventos e rajadas

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



MAPEAMENTO DE DANOS FÍSICOS

Aglomeração de pessoas, altura total das árvores; espécies....

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



MAPEAMENTO
DE RISCO
ELÉTRICO

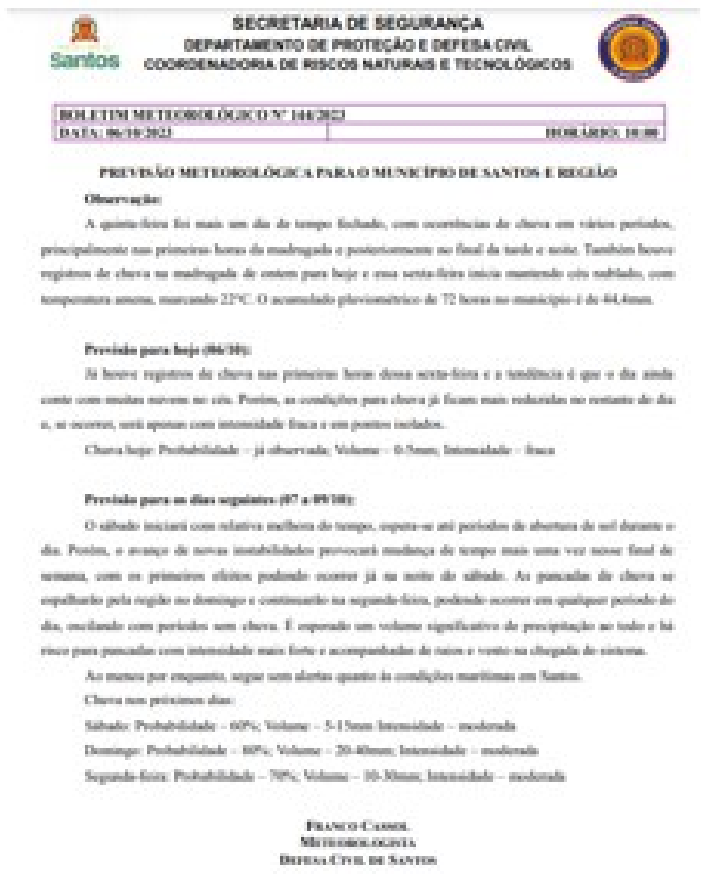
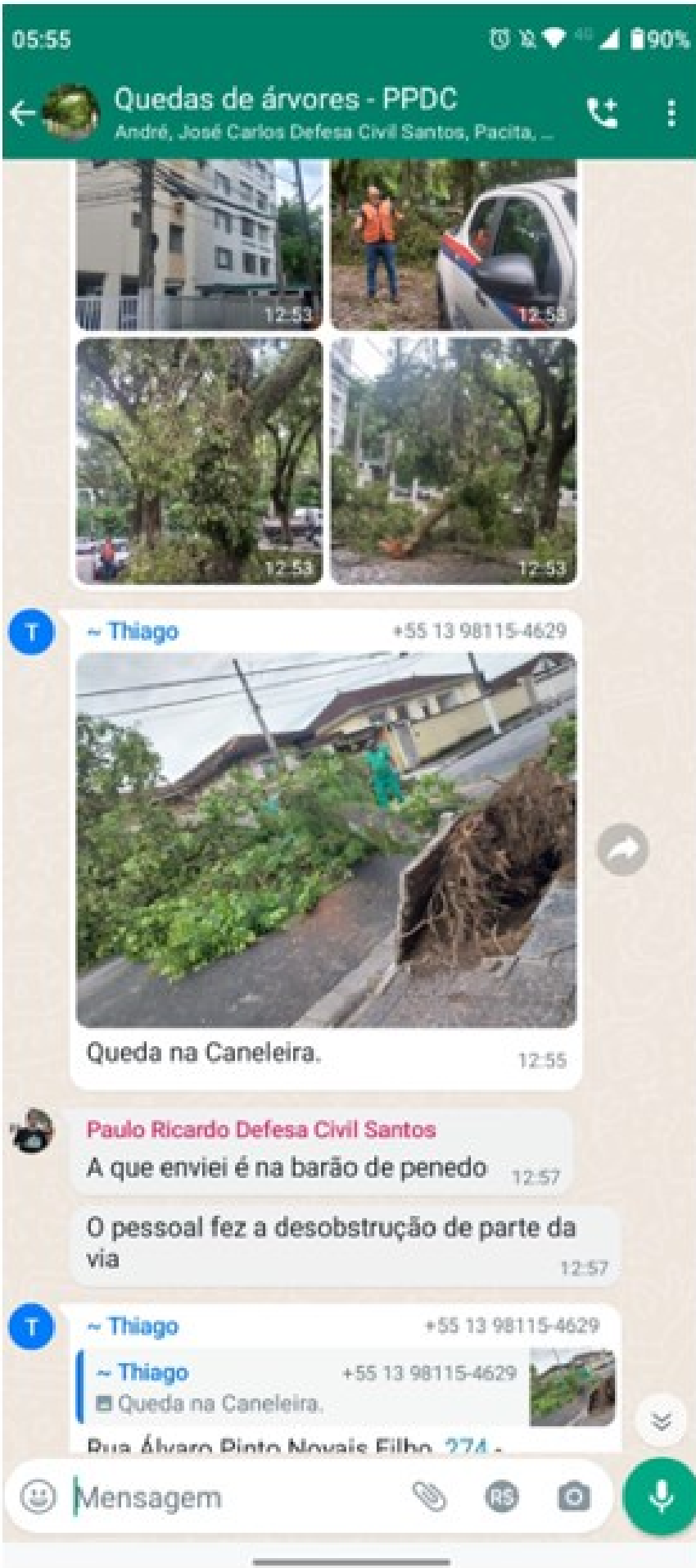
Redes de distribuição, altura total e espécies das árvores...

METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS

PPDC – QUEDA DE ÁRVORES NÍVEL DE OPERAÇÃO

Nível de Operação	Critério de Entrada	Critério de Saída / Retorno
Observação	Atividade contínua (ao longo do ano todo)	Atividade contínua (ao longo do ano todo)
Atenção	Previsão de evento adverso (ventos com velocidade média acima de 40km/h) OU Previsão de evento adverso (rajada igual ou superior a 80 km/h)	Sem confirmação do evento adverso OU Término do evento adverso OU Sem ocorrência de queda de árvores
Alerta	Acontecimento de sequência de ocorrências de queda de árvores (associada ou não a previsão de eventos adversos)	Término do atendimento das ocorrências
Alerta Máximo	Queda de árvores generalizada com danos à população e propriedades, com necessidade de ações que ultrapassem a capacidade de resposta da equipe da Prefeitura	Reestabelecimento da capacidade de resposta da equipe da prefeitura e da condição de segurança para os cidadãos e propriedades

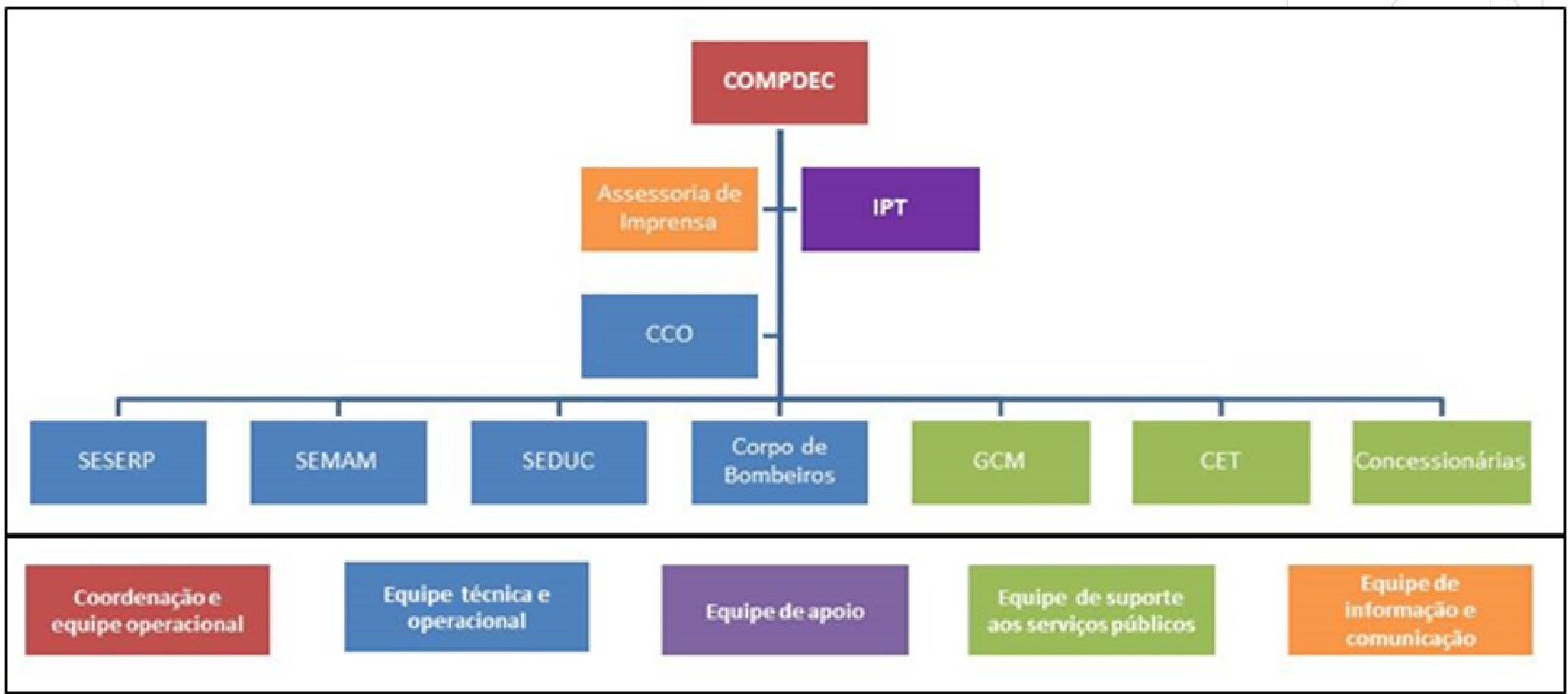
METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS



METODOLOGIA PREVENTIVA DE RISCOS

Plano de Ação (síntese)

Responsabilidades e comunicação



Obrigado!

Reinaldo Lima
reinaldol@ipt.br
(11) 3767-4905

SBAU

UFPR



IV FÓRUM PARANAENSE
DE ARBORIZAÇÃO URBANA