

Nº 179876

Do conhecimento à ação: como o IPT apoia a governança climática municipal

Mariana Hortelani Carneseca

*Palestra apresentada
CIRCUITO URBANO,
ENFRENTANDO DESAFIOS
URBANOS, CAMINHOS PARA
CIDADES MAIS JUSTAS E
SUSTENTÁVEIS, 2025, São
Bernardo do Campo. 28
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



Enfrentando desafios urbanos

Caminhos para cidades
mais justas e sustentáveis

CENTRO MUNICIPAL DE EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS DE SBC: GOVERNANÇA LOCAL 13 DE OUTUBRO



DO CONHECIMENTO À AÇÃO: como o IPT apoia a governança climática municipal

Bióloga Mariana Carneseca - IPT



Apoio institucional

MINISTÉRIO DAS
CIDADES



Centro Municipal de Emergências Climáticas

Propósito

Integrar prevenção, monitoramento e resposta às emergências climáticas, promovendo resiliência urbana e justiça climática em São Bernardo do Campo.

Produção e Monitoramento de Dados

- Base científica e previsibilidade.

Protocolos de Resposta

- Integração e agilidade na gestão de crises.

Conscientização Climática

- Educação, engajamento e corresponsabilidade.



O IPT atua de forma ampla e integrada no enfrentamento às **mudanças climáticas**, incorporando esse tema em suas **pesquisas aplicadas, projetos e assessorias técnicas** voltadas à gestão urbana, ambiental e de infraestrutura.

BIONANOMANUFATURA

Biotecnologia, Nanotecnologia, Microfabricação, Química e EPIs

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Planejamento Territorial, Obras Civas, Riscos, Recursos Hídricos, Florestas

ENERGIA

Geração, Infraestrutura, Eficiência, Energias limpas

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES

Conforto, Desempenho, Segurança, Materiais, Sustentabilidade

MATERIAIS AVANÇADOS

Metal, Polímero, Compósito, Celulose, Corrosão

TECNOLOGIAS DIGITAIS

IoT, Sistemas Embarcados, Sistemas de Transportes, IA, Analytics

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS

Mecânica, Elétrica, Vazão, Aerodinâmica, Química



Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Floresta

A SPRSF integra ciência, planejamento e soluções sustentáveis para o território

Plano de Bacias Hidrográficas
Ordenamento Territorial Geomineiro (OTGM)
Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável (PDES)
Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR)
Plano de Adaptação e Resiliência à Mudança do Clima
Cartas de Suscetibilidade
Cartas Geotécnicas de Aptidão a Urbanização

Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA)
Plano Municipal de Educação Ambiental (PMEA)
Plano de Manejo de Unidades de Conservação
Plano de Recuperação de Trilhas
Plano de Arborização Urbana
Plano Integrado de Gestão da Floresta Urbana

**POLÍTICAS
PÚBLICAS**

**Gestão de riscos urbanos e ambientais
Projetos de manejo preventivo e tecnologias verdes
Soluções Baseadas na Natureza (SbN)
Equidade verde**



Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) - QUEDA DE ÁRVORES

PROJETO PILOTO EM SANTOS -SP

Desenvolver ferramenta de gestão da arborização urbana para aumentar a resiliência da cidade e proteger a população e a floresta urbana

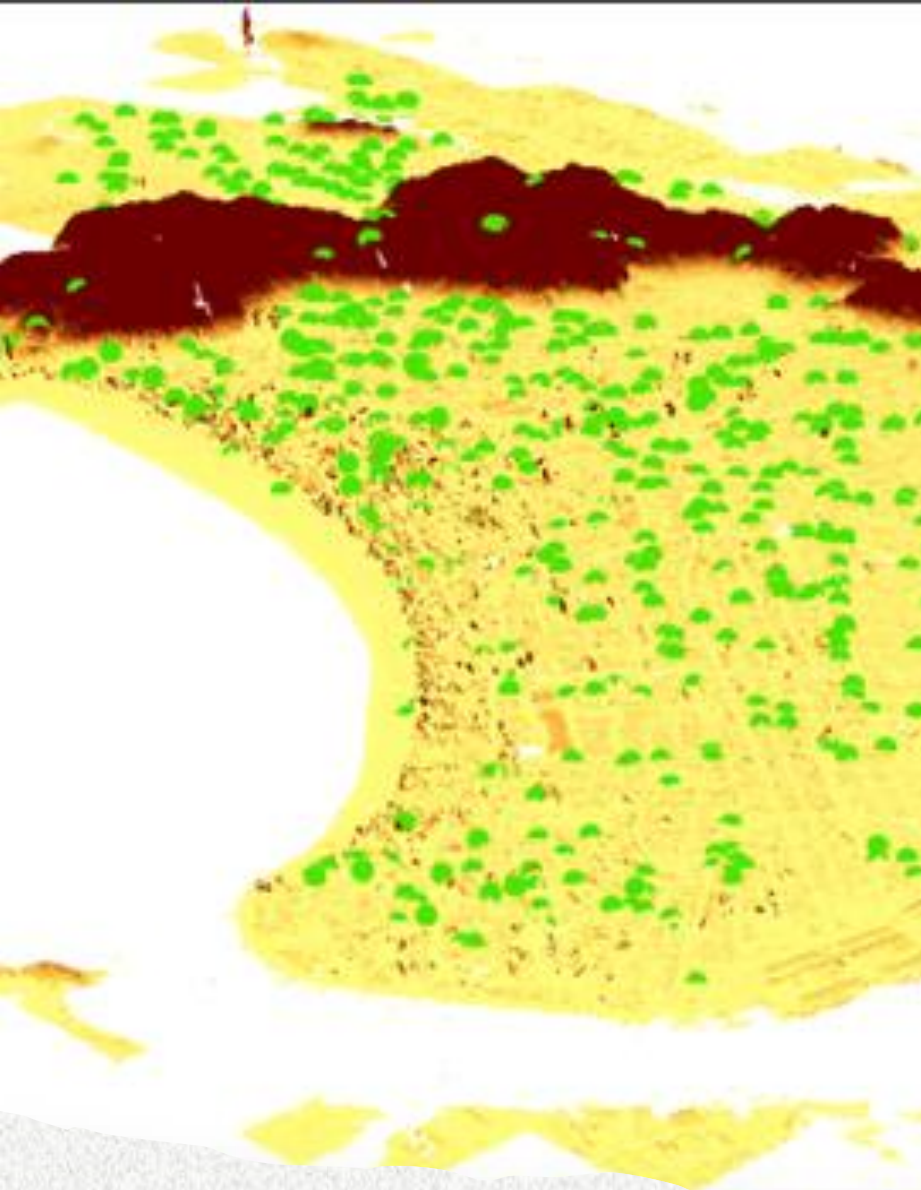
- **Caracterização e envolvimento** dos atores/responsáveis diretos e indiretos ao tema
- **Mapeamento** das áreas de risco
- Definição de **critérios de decisão e níveis de operação** para acidentes
- Elaboração de **planos de ação e comunicação**
- **Monitoramento e ajustes** necessários



PPDC – QUEDA DE ÁRVORES - SANTOS, SP

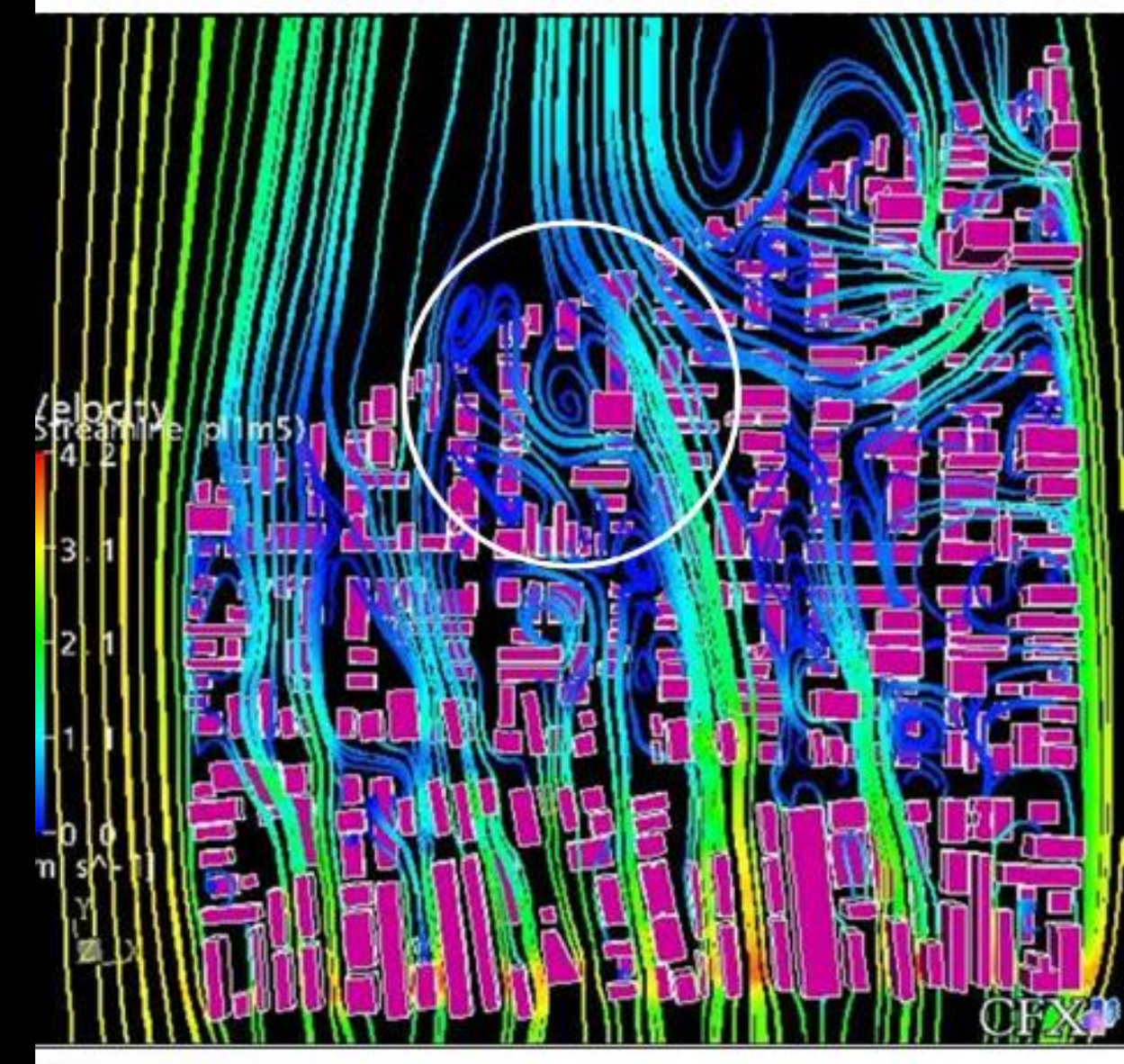
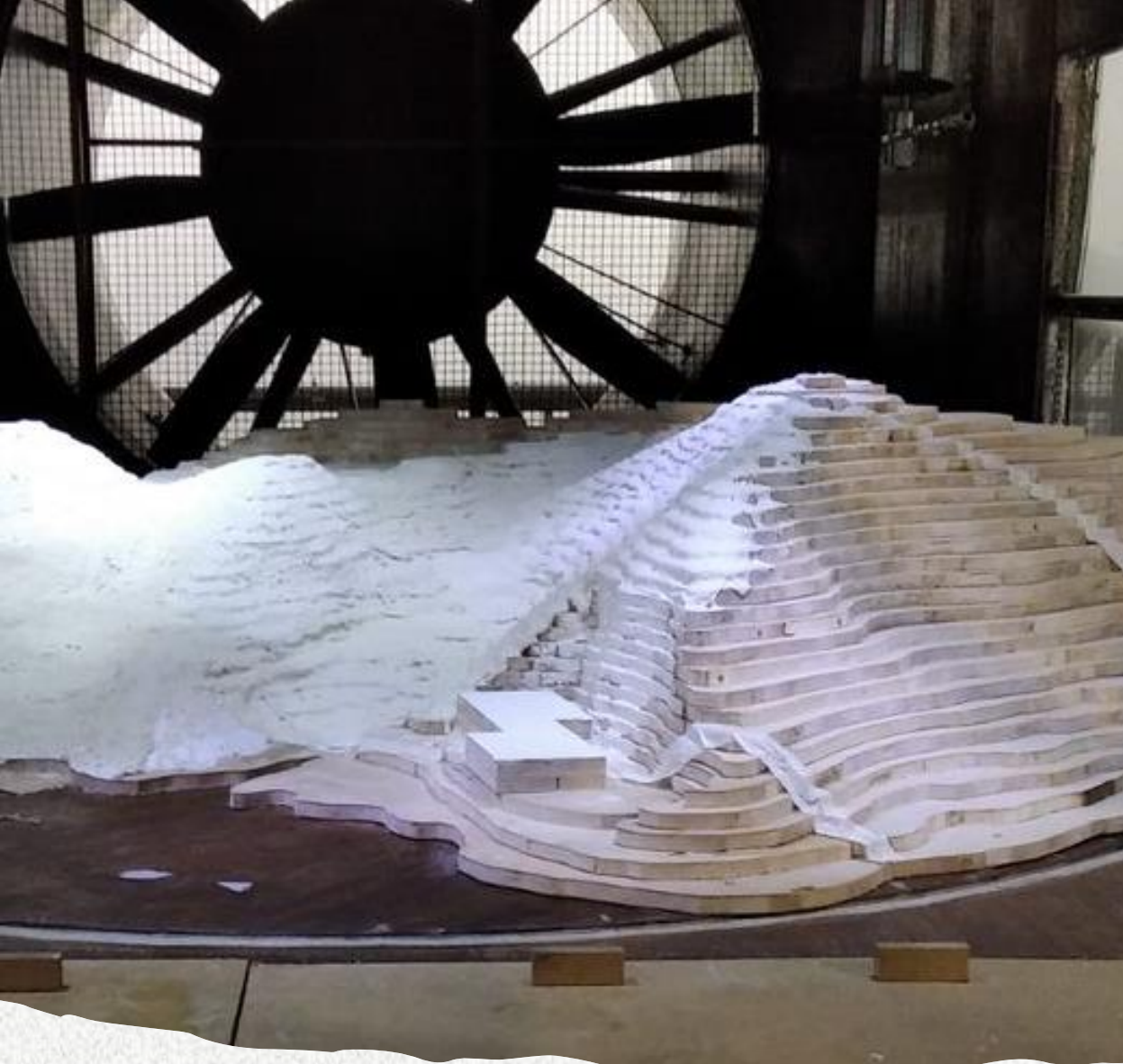
PRINCIPAIS ATORES ENVOLVIDOS





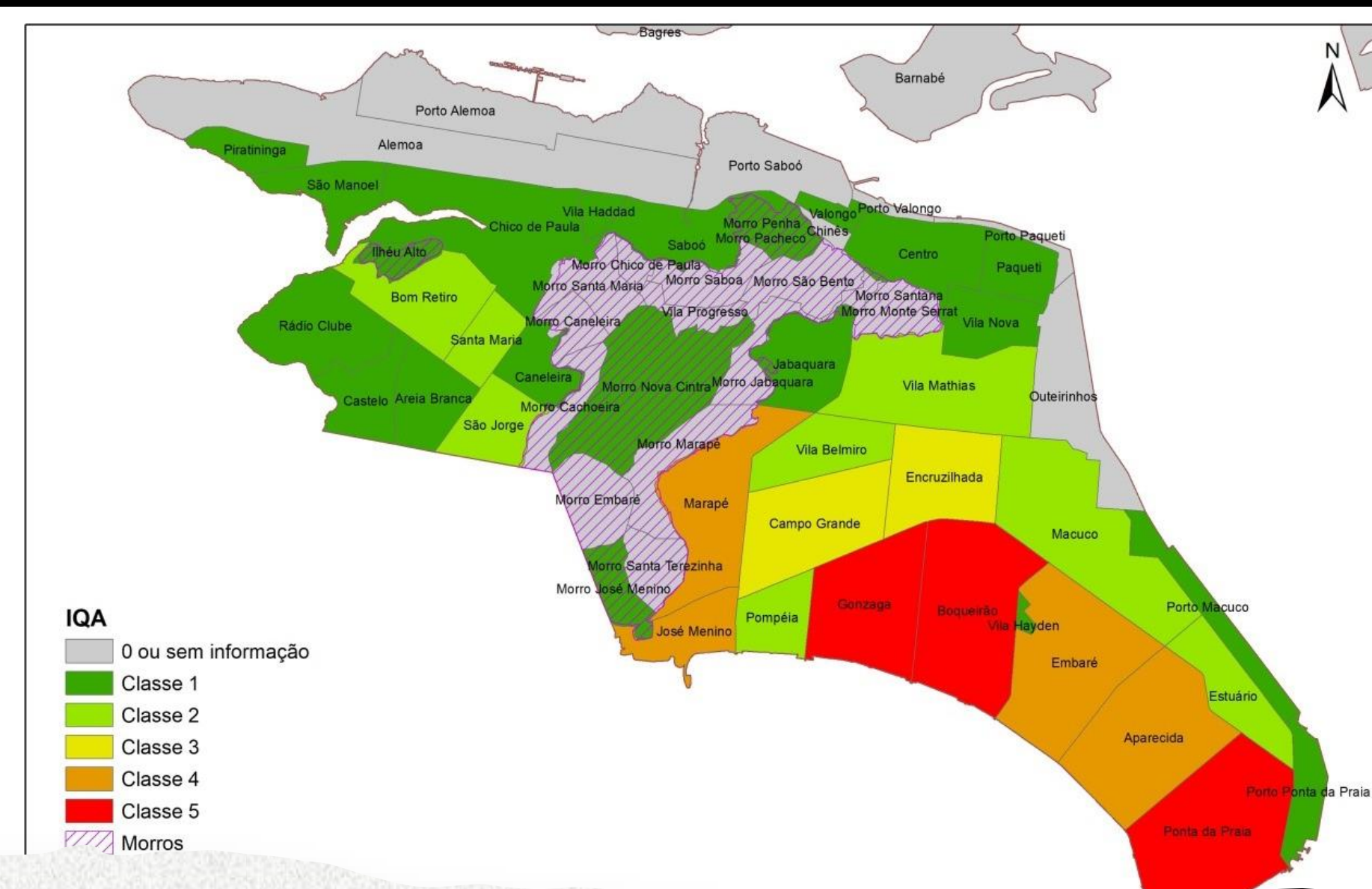
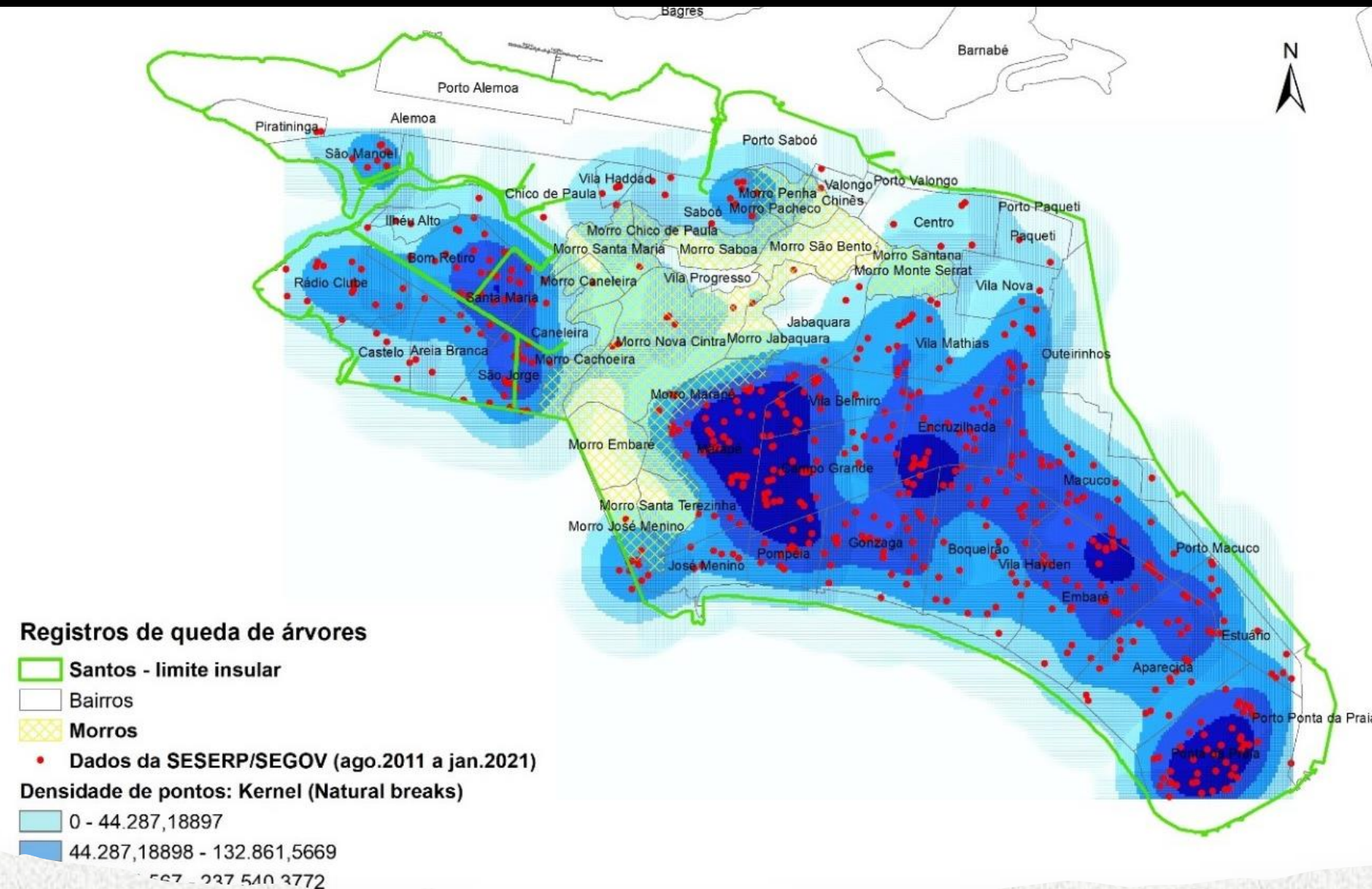
ESTUDOS REALIZADOS

- Registros de queda de árvores e galhos
- Inventário arbóreo (SEMAM): – 3 bairros
- Análise de queda de árvores e galhos (*in loco*)



ESTUDOS REALIZADOS

- **Dados pluviométricos - 1947 – 2020**
 - Sem correlação estatística com eventos extremos de queda de árvores
- **Ventos e rajadas**
 - Dados históricos de vento (3 estações climáticas)
 - Modelos matemáticos de previsão de eventos climáticos
 - Simulação de área crítica da cidade em túnel de vento



MAPEAMENTO DE RISCO

ÍNDICE DE QUEDA DE ÁRVORE – IQA

(Nº DE QUEDAS/DENSIDADE ÁRBÓREA DO BAIRRO)

Ferramenta de gestão para
manejo preventivo e indicador no
Plano de Mudanças Climáticas de
Santos



MAPEAMENTO DE RISCO

Mobilidade (deslocamento de pessoas)

Danos à rede elétrica aérea (interrupção no fornecimento de energia)

Danos físicos (à integridade física e ao patrimônio)

...aglomeração de pessoas, natureza da via, redes de distribuição, altura total das árvores, espécies...



TREINAMENTOS

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

FORMAÇÃO DE NUPDEC
NÚCLEO DE PROTEÇÃO & DEFESA CIVIL
de **Monte Cabrão**

A PROTEÇÃO & DEFESA CIVIL DE SANTOS E O IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS) ESTIVERAM NESTE SÁBADO (25/03) NA UME MONTE CABRÃO PARA CONVERSAR COM OS MORADORES SOBRE COMO TORNAR ESSE BAIRRO DA ÁREA DA CONTINENTAL DE SANTOS MAIS SEGURO FRENTE A DESASTRES NATURAIS, COMO DESLIZAMENTOS E QUEDA DE ÁRVORES.

DEFESA CIVIL
COMOS TODOS UNID

(13) 3208-1000 (13) 3208-1007 defesacivil@santos.sp.gov.br

PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DE SANTOS

PPDC – QUEDA DE ÁRVORES

NÍVEL DE OPERAÇÃO

Nível de Operação		Critério de Entrada	Critério de Saída / Retorno
Observação	Recursos destinados para ações preventivas , de rotina e de gestão do risco	Atividade contínua (ao longo do ano todo)	Atividade contínua (ao longo do ano todo)
Atenção	Todos os recursos devem estar prontos para acionamento em caso de emergência	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	Acionamento parcial ou escalonamento dos recursos para atendimento da emergência	Acontecimento de sequência de ocorrências de queda de árvores (associada ou não a previsão de eventos adversos)	Término do atendimento das ocorrências
Alerta Máximo	Acionamento total de todos os recursos, momento que antecede a calamidade pública e se institui o Gabinete de Crise	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

PLANO DE AÇÃO (SÍNTESE)

RESPONSABILIDADES E COMUNICAÇÃO

COMPDEC

SEMAM

SESERP

P.MORROS

CPFL

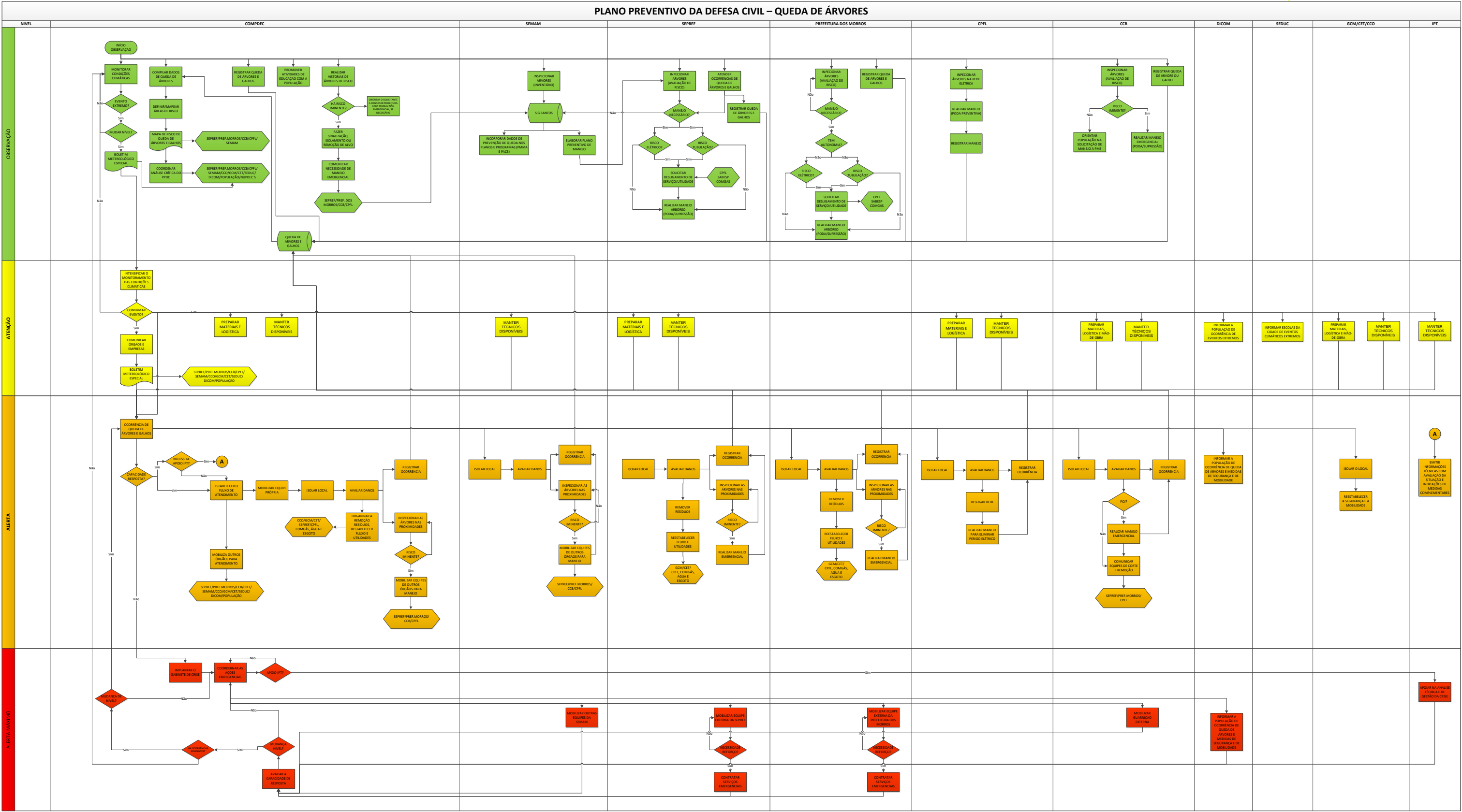
CCB

DICOM

SEDUC

CCO/GCM/CET

IPT





PLANO DE COMUNICAÇÃO



SECRETARIA DE SEGURANÇA
DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
COORDENADORIA DE RISCOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS



BOLETIM METEOROLÓGICO Nº 144/2023

DATA: 06/10/2023

HORÁRIO: 10:00

PREVISÃO METEOROLÓGICA PARA O MUNICÍPIO DE SANTOS E REGIÃO

Observação:

A quinta-feira foi mais um dia de tempo fechado, com ocorrências de chuva em vários períodos, principalmente nas primeiras horas da madrugada e posteriormente no final da tarde e noite. Também houve registros de chuva na madrugada de ontem para hoje e essa sexta-feira inicia mantendo céu nublado, com temperatura amena, marcando 22°C. O acumulado pluviométrico de 72 horas no município é de 44,4mm.

Previsão para hoje (06/10):

Já houve registros de chuva nas primeiras horas dessa sexta-feira e a tendência é que o dia ainda conte com muitas nuvens no céu. Porém, as condições para chuva já ficam mais reduzidas no restante do dia e, se ocorrer, será apenas com intensidade fraca e em pontos isolados.

Chuva hoje: Probabilidade – já observada; Volume – 0-5mm; Intensidade – fraca

Previsão para os dias seguintes (07 a 09/10):

O sábado iniciará com relativa melhora do tempo, espera-se até períodos de abertura de sol durante o dia. Porém, o avanço de novas instabilidades provocará mudança de tempo mais uma vez nesse final de semana, com os primeiros efeitos podendo ocorrer já na noite do sábado. As pancadas de chuva se espalharão pela região no domingo e continuarão na segunda-feira, podendo ocorrer em qualquer período do dia, oscilando com períodos sem chuva. É esperado um volume significativo de precipitação ao todo e há risco para pancadas com intensidade mais forte e acompanhadas de raios e vento na chegada do sistema.

Ao menos por enquanto, segue sem alertas quanto às condições marítimas em Santos.

Chuva nos próximos dias:

Sábado: Probabilidade – 60%; Volume – 5-15mm Intensidade – moderada

Domingo: Probabilidade – 80%; Volume – 20-40mm; Intensidade – moderada

Segunda-feira: Probabilidade – 70%; Volume – 10-30mm; Intensidade – moderada

FRANCO CASSOL
METEOROLOGISTA
DEFESA CIVIL DE SANTOS

ALERTA DEFESA CIVIL

VENTOS FORTES

Até 74 Km/h

TODO LITORAL PAULISTA

VALIDADE: 21h de sexta-feira (01/09/23) até 09h de domingo (03/09/23)

RECOMENDAÇÕES: Evite a prática de esportes aquáticos ou influenciada pelo vento, como **SURF, WINDSURF e KITESURF**.

Baixe o **APP ALERTA SP** e receba dicas de como se proteger diante de desastre. Disponível para Android e IOS.

/defesacivilsp

SÃO PAULO GOVERNO DO ESTADO

OPERAÇÃO DESDE 2023

GESTÃO MUNICIPAL DE SANTOS

CONTRIBUIÇÕES DO PPDC

- Apoio no planejamento territorial e priorização de áreas críticas relacionadas a queda de árvores;
- Contribuição para protocolos municipais de resposta e prevenção a eventos extremos;
- Fortalecimento da governança intersetorial e a formação técnica das equipes da Prefeitura e empresas responsáveis pelo manejo das árvores.



PPDC 2026 - AVALIAÇÃO E AJUSTES: análise crítica dos últimos episódios de queda de árvores em Santos

RIOS URBANOS, BACIA HIDROGRÁFICA E TABOÃO DA SERRA: UMA RECONCILIAÇÃO

Indicar áreas prioritárias para compensações ambientais, reflorestamento e enriquecimento florestal no município nas APPs de Taboão da Serra, subsidiando políticas públicas fundamentadas em Soluções baseadas na Natureza (SbN).

(2023-2024)



A metodologia empregou análise multicritério em ambiente de SIG, com base em nove critérios relacionados às funções ecológicas das APPs, como proteção de recursos hídricos, conservação da biodiversidade e bem-estar humano.

ETAPAS

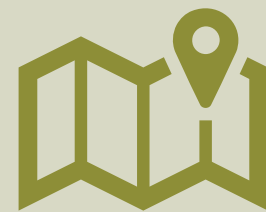
1.



DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

- Caracterização das bacias hidrográficas e APPs
- Áreas mais frágeis do município

2.



PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS

- Definição de critérios e mapeamento das áreas prioritárias para conservação e recuperação ambiental

3.



PLANO DE AÇÃO

- Estabelecer objetivos, estratégias, ações, metas, locais de aplicação das ações, indicadores, prioridade, atores envolvidos e o prazo de cumprimento.

4.

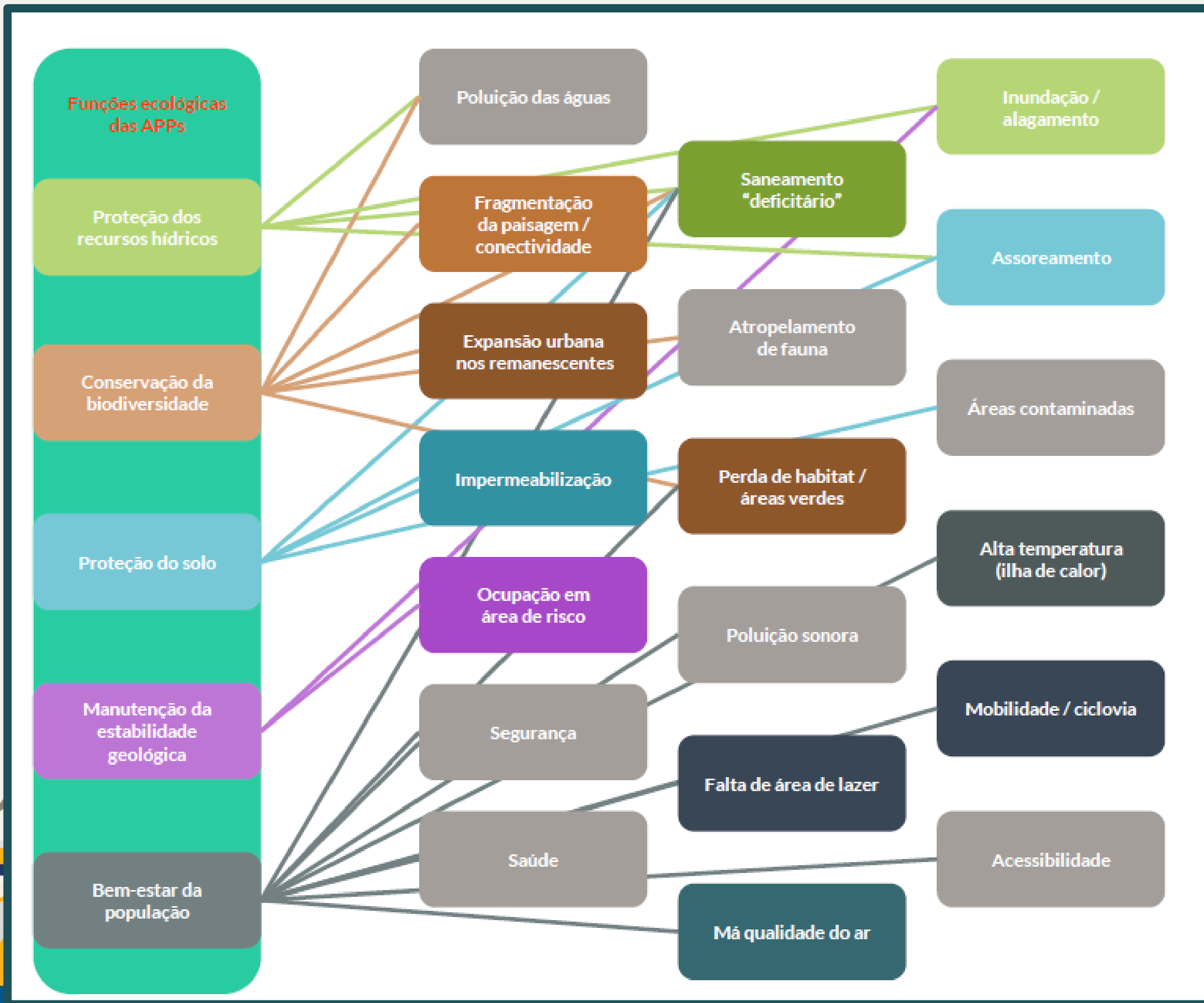
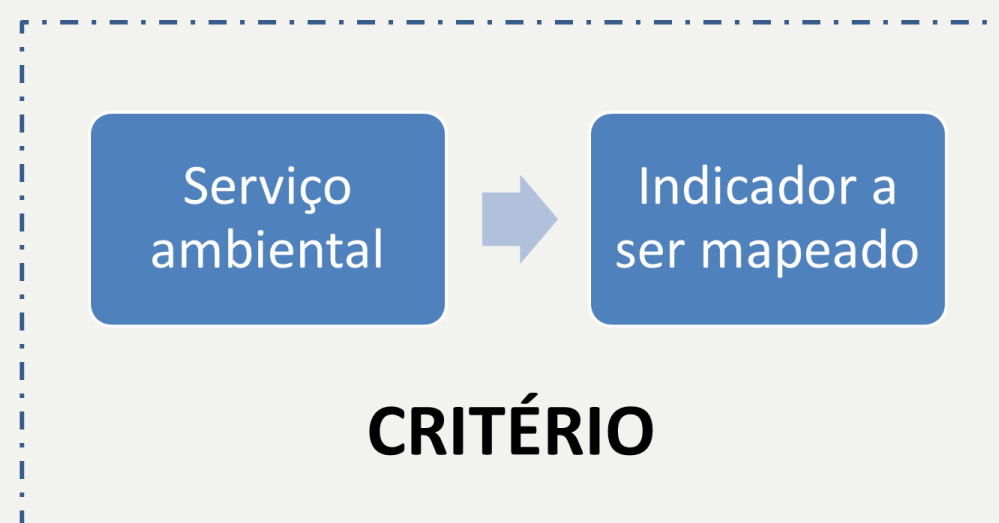


DIRETRIZES PARA REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL

- Elaborar protocolo com propostas de modelos de recuperação da vegetação das APPs;
- Subsídios técnicos para implantação de SbN

Definição de critérios para a priorização de áreas

QUAIS SÃO AS ÁREAS DO MUNICÍPIO MAIS SENSÍVEIS?

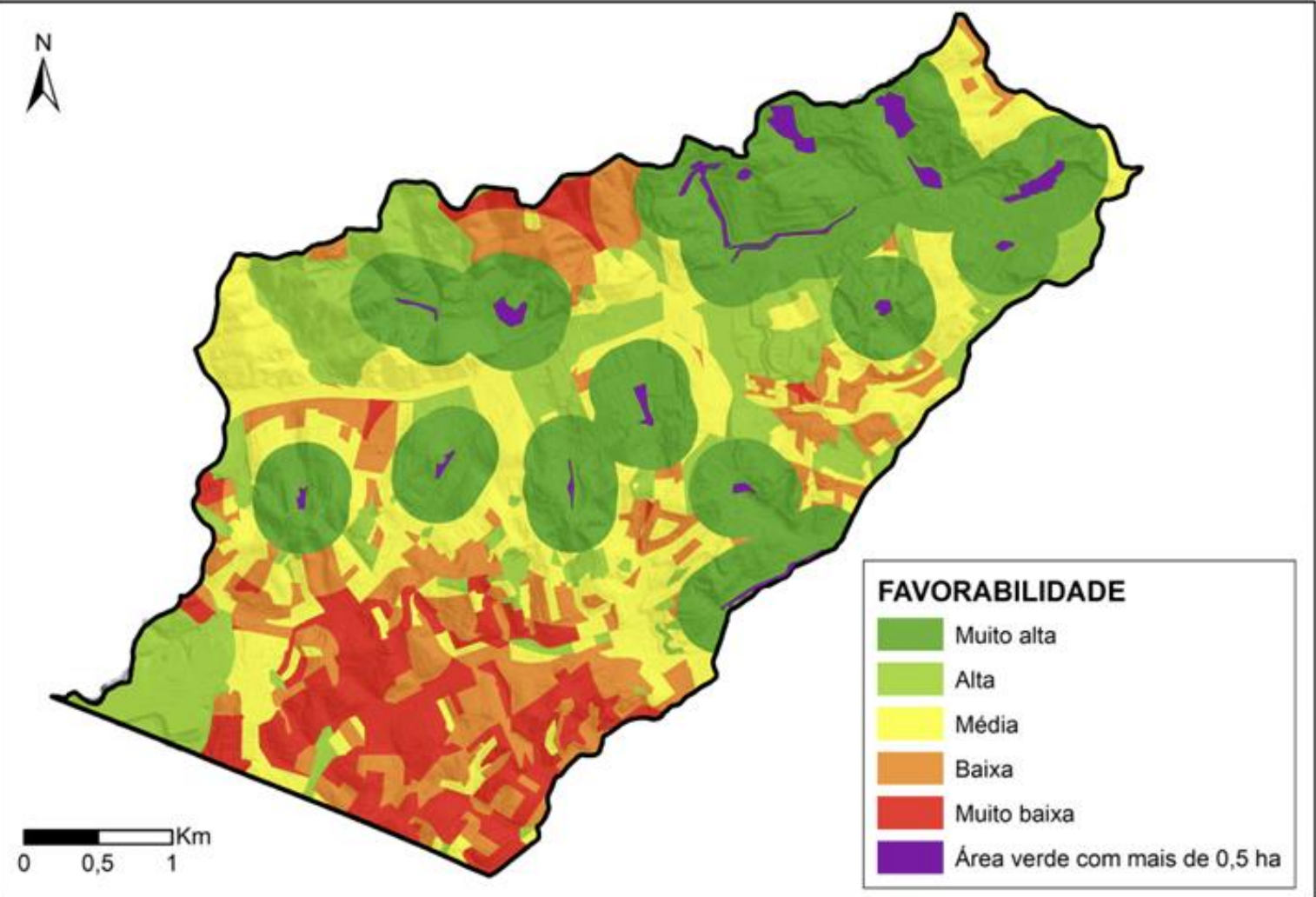
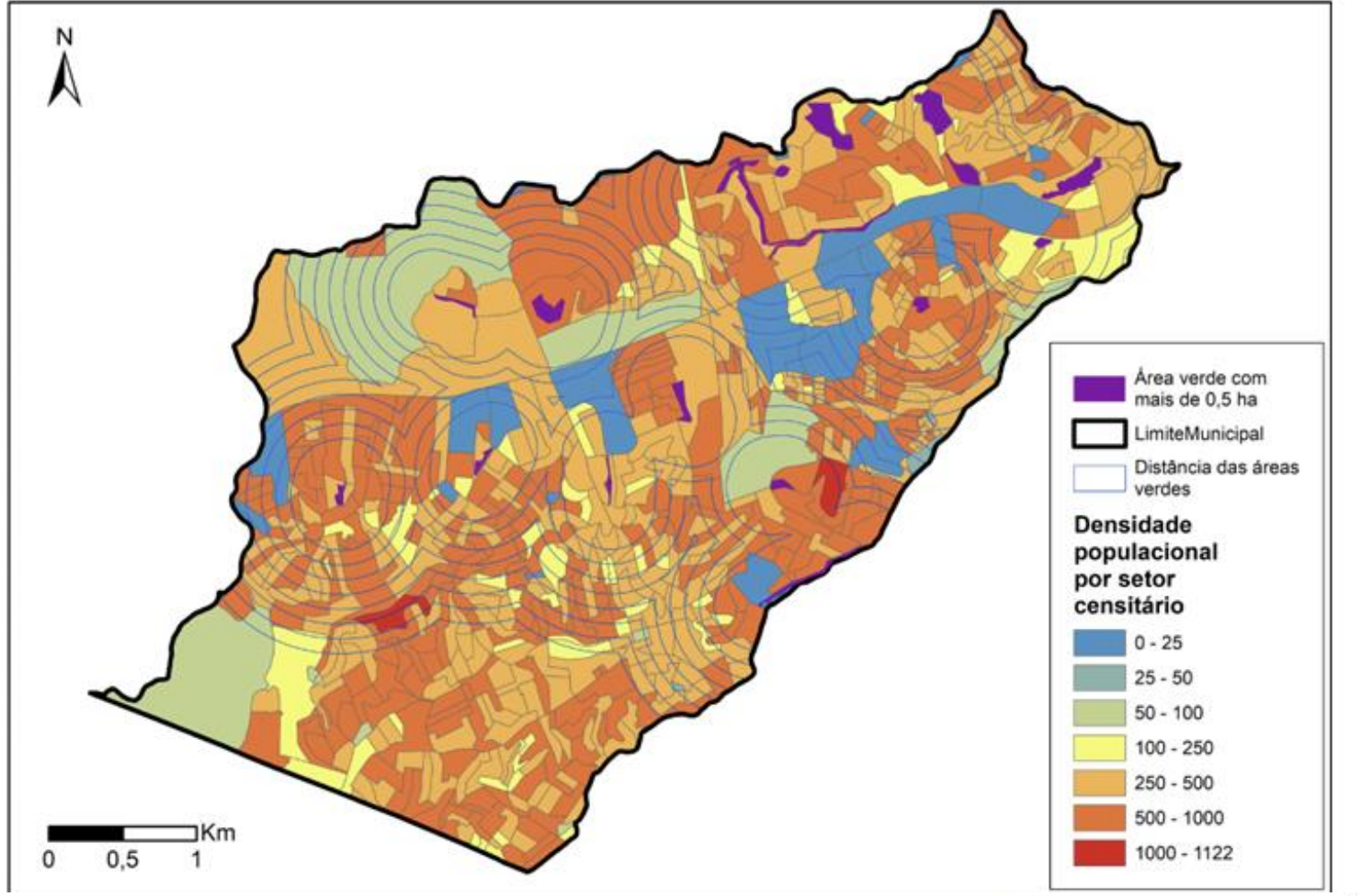


MAPAS E FICHAS PARA CADA CRITÉRIO

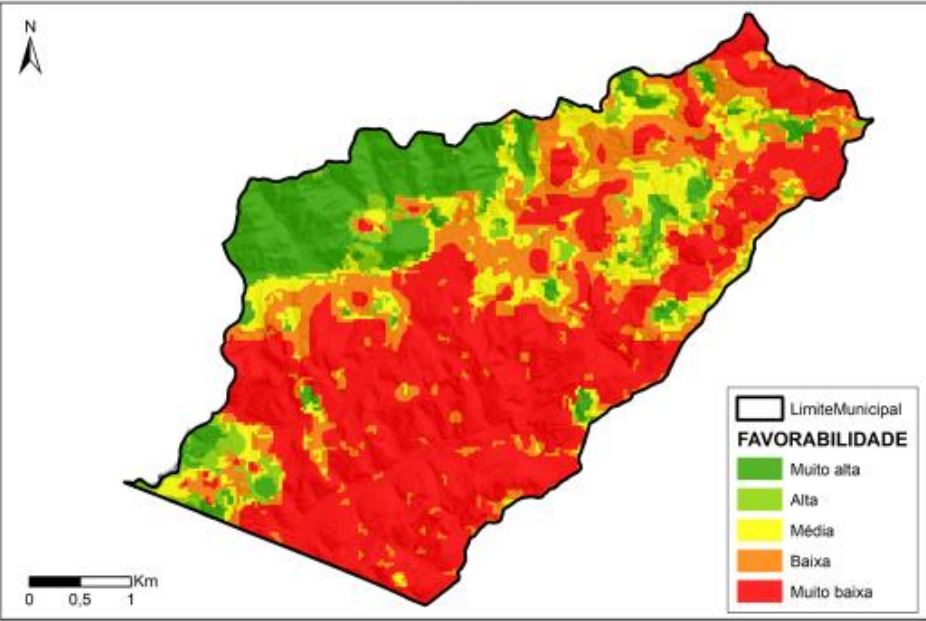
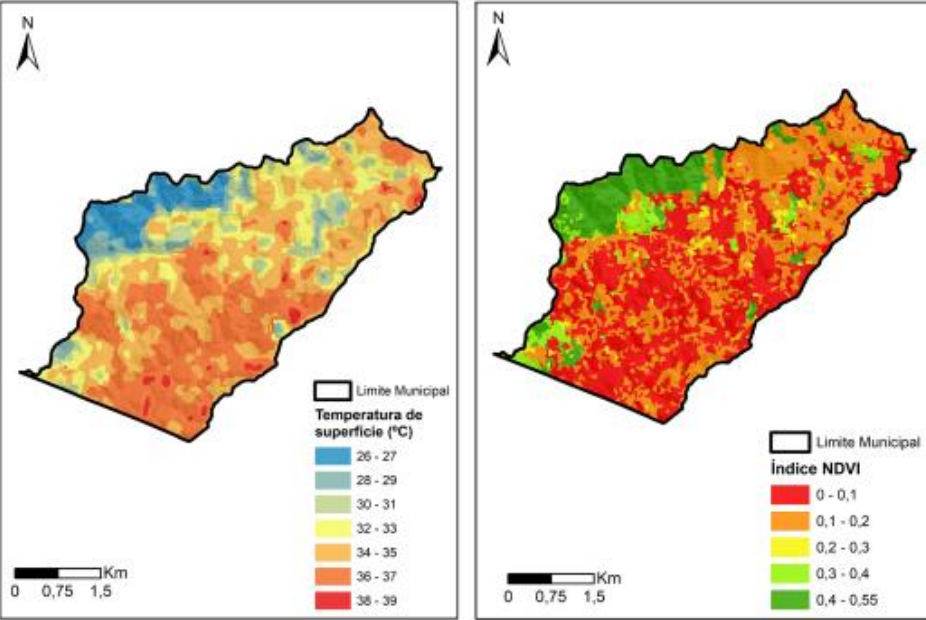


INDICADOR / CRITÉRIO: CR2 – Distância da área verde por habitante	
Função ecológica: Bem-estar das populações humanas	Serviço ambiental: Oportunidades de lazer (Recreação / Saúde física e mental – Cultural)
Definição: o que significa e por que é importante medi-lo?	
Cálculo da distância da área verde ponderada pela densidade populacional. Partindo do princípio que a vegetação promove, dentre muitos benefícios, a saúde mental e física para a população que vive em cidades, torna-se necessário permitir o fácil acesso a espaços livres de alta qualidade que podem ser utilizados para lazer pelos moradores no ambiente urbano. Definiu-se para esse estudo as áreas verdes de no mínimo 0,5 ha com função de lazer, como praças, parques, canteiros lineares para caminhadas ou com locais para contemplação e descanso. É recomendada uma distância máxima de 300 m da área verde mais próximo da residência, para que seu uso seja incentivado e possamos ter impactos na saúde física e mental da população. Importante considerar a densidade populacional do local. Áreas mais densas necessitam de mais áreas verdes para lazer.	
Metodologia de Obtenção dos Dados	
A metodologia consiste em definir locais mais carentes em termos de presença de áreas verdes destinadas ao lazer. Aplicou-se um filtro nas áreas verdes da base de dados oficial do Município excluindo os locais menores que 0,5 ha. A partir daí, traçou-se buffer de 300 m ao redor dessas áreas. Essa região tem zero prioridade de receber áreas verdes. Distanciando-se dessas áreas e cruzando com a densidade populacional, definiram-se regiões com diferentes níveis de prioridades para recebimento de uma área verde.	

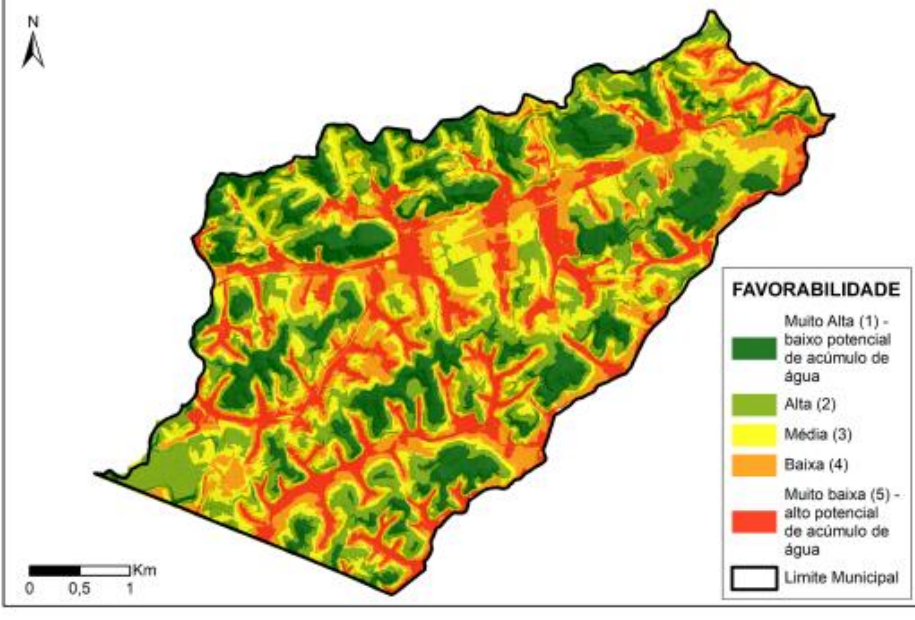
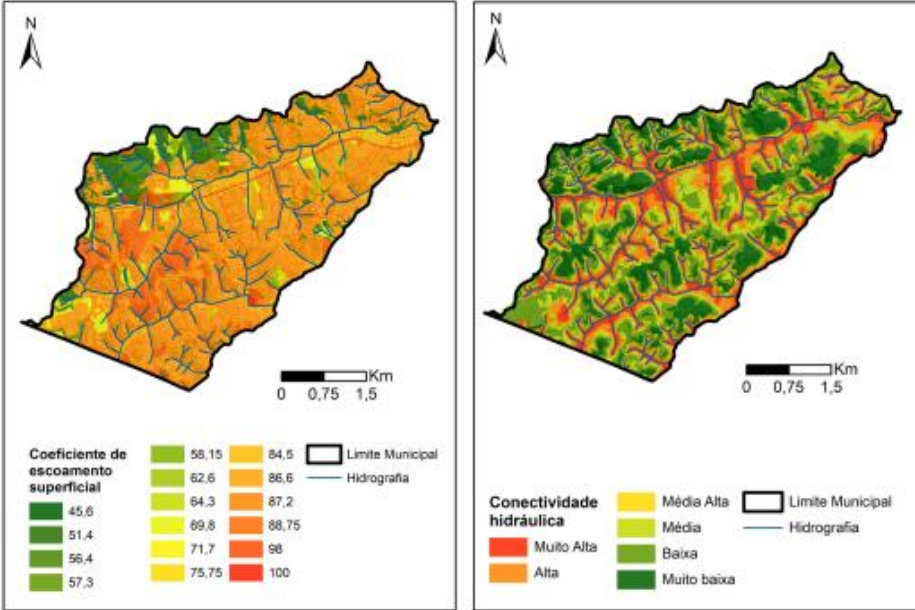
CR2 - OPORTUNIDADE DE LAZER (DISTÂNCIA DA ÁREA VERDE POR HABITANTE)



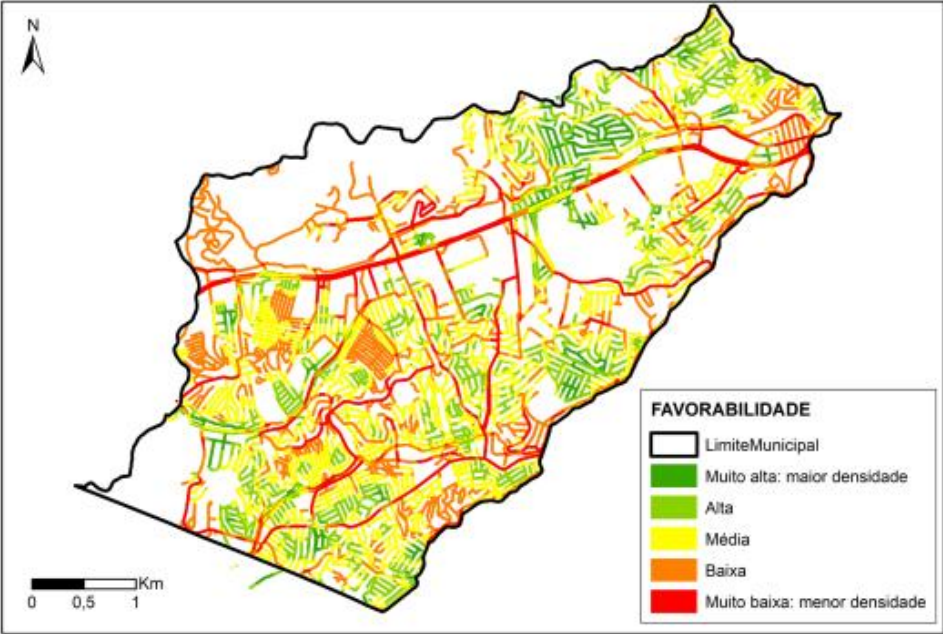
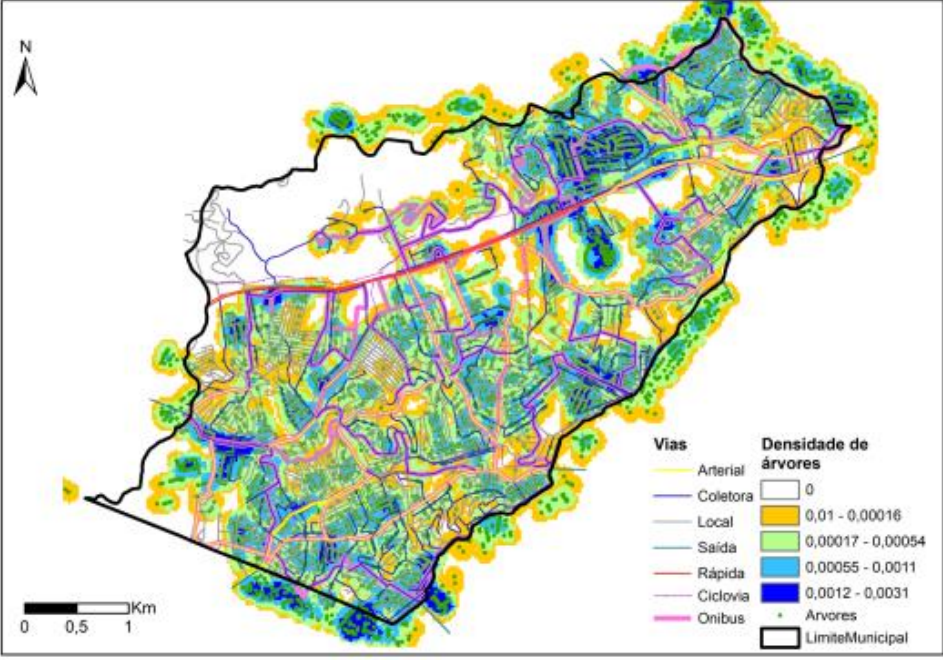
CR3 - ATENUAÇÃO DO DESCONFORTO TÉRMICO



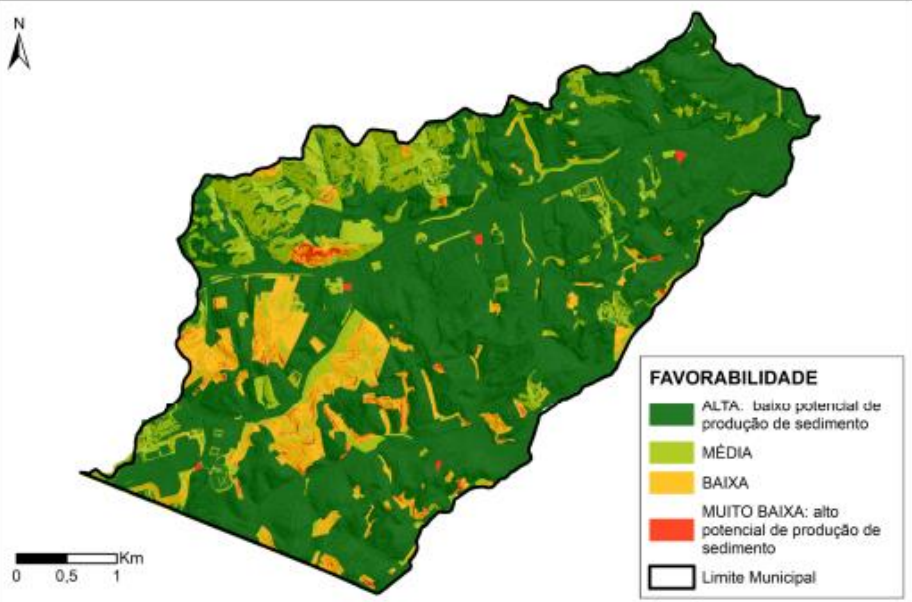
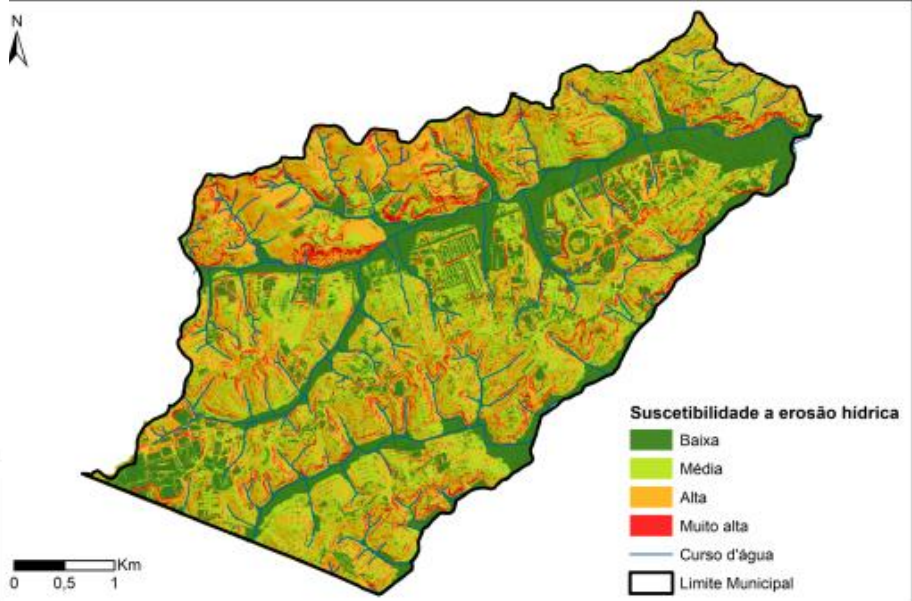
CR4 - ÁREAS SUJEITAS AO ACÚMULO DE ÁGUA



CR8 - DENSIDADE DE ÁRVORES EM VIAS



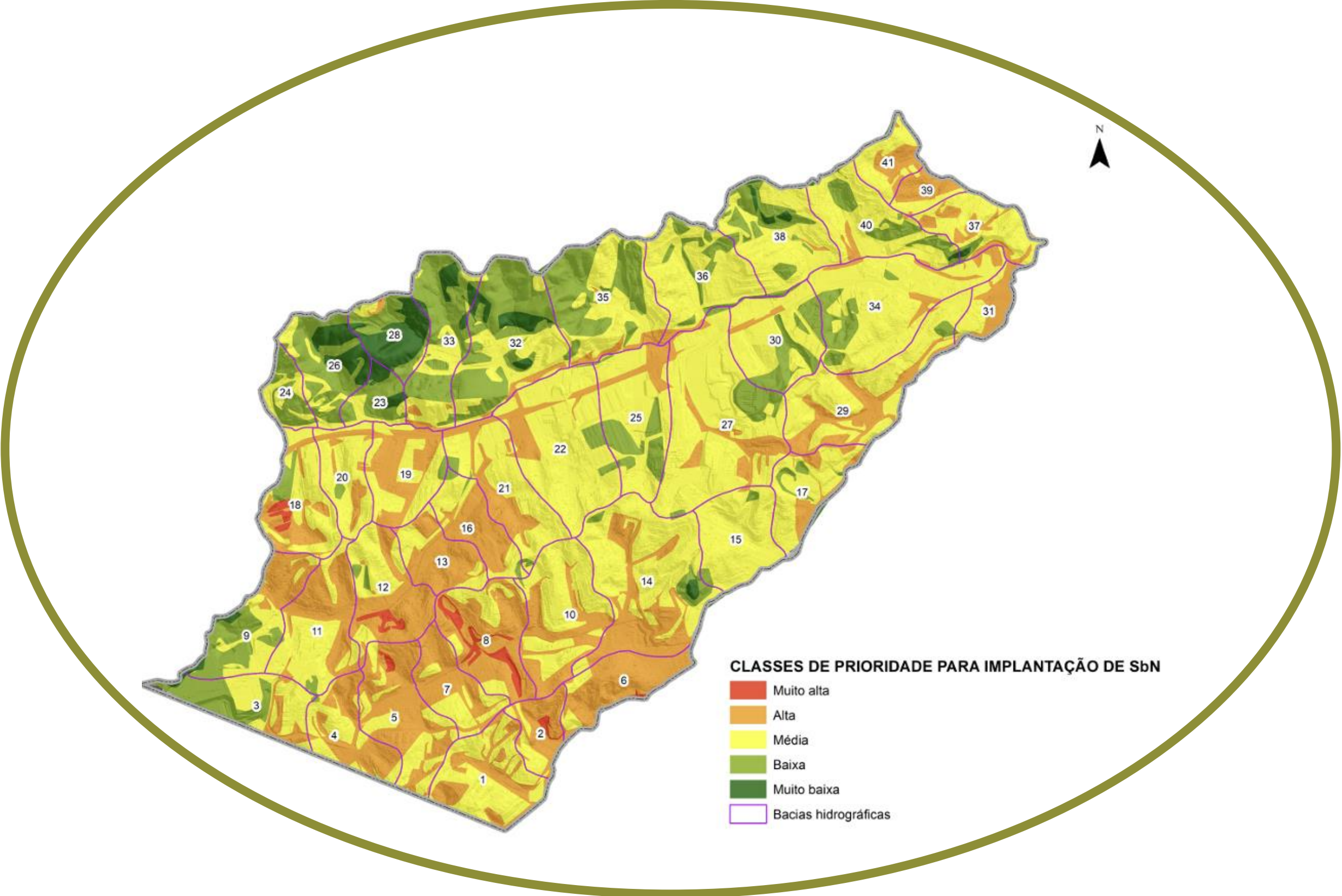
CR5 - PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS



Mapeamento de áreas prioritárias para implantação de SbN

O resultado da combinação linear ponderada foi agrupado em cinco classes, sendo que quanto maior for o resultado, maior é a importância da área para implantação de SbN, proveniente de ações de conservação (infraestrutura natural) e/ou recomposição florestal ou aplicação de infraestruturas verdes.

-  CR1 – Porcentagem de vegetação natural na paisagem
-  CR2 – Oportunidades de lazer
-  CR3 – Atenuação do desconforto térmico
-  CR4 – Acúmulo de água
-  CR5 – Produção de sedimento
-  CR6 – Saneamento adequado
-  CR7 – Ocupação em área de risco
-  CR8 – Densidade de árvores em vias
-  CR9 – Conectividade funcional da paisagem



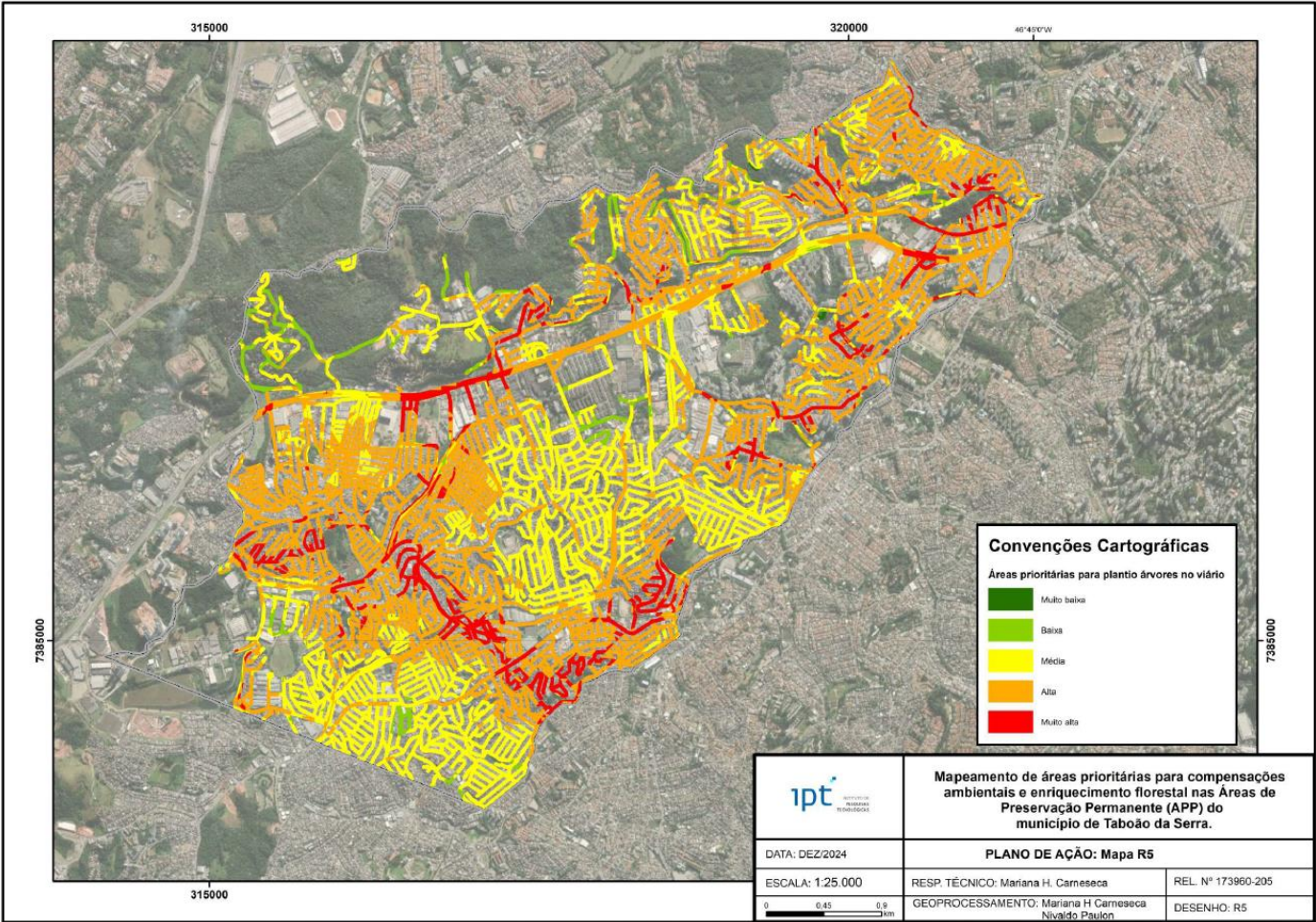
ESTRUTURA DO PLANO DE AÇÃO

CONSERVAÇÃO / RECUPERAÇÃO



14
mapas de
apoio

 Captação de recursos financeiros	 Incentivo do uso da tecnologia, inovação e desenvolvimento de pesquisa
 Fortalecimento da estrutura organizacional e da instrumentação jurídica	 Requalificação ambiental e urbana (ordenamento territorial)
 Fortalecimento do sistema de fiscalização e controle ambiental	 Promoção da educação ambiental, formação e da comunicação
 Implementação de ações diretas para a conservação ou recuperação	 Promoção do lazer



PROJETOS DE PESQUISA EM ANDAMENTO

APOIA CENTROS URBANOS NO ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, PROMOVENDO SOLUÇÕES PARA AUMENTAR A RESILIÊNCIA E REDUZIR EMISSÕES, COM FOCO EM SETORES-CHAVE E USO DE TECNOLOGIAS BASEADAS NA NATUREZA, VISANDO UM FUTURO MAIS SUSTENTÁVEL.

Trilha 1: Desenvolvimento Urbano Sustentável

- Projeto 1 – Cidades e comunidades resilientes
- Projeto 2 – Habitações resilientes
- Projeto 3 – Planejamento para uso de SbN
- Projeto 4 – Políticas públicas na prevenção de queda de árvores



CENTRO DE CIÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO Cidades Resilientes às Inundações



28 PARCEIROS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

DESENVOLVER SOLUÇÕES PARA MITIGAR OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICOS DAS INUNDAÇÕES URBANAS NO ESTADO DE SÃO PAULO, COM FOCO INICIAL NA RMSP

4 dimensões temáticas: (i) Clima; (ii) Modelagem Hidrodinâmica e Preditiva; (iii) Modelos Generativos Multimodais para Gêmeos Digitais Urbanos; (iv) Redesenho Urbano, voltado à aplicação de infraestrutura verde e soluções baseadas na natureza, com apoio de modelagem paramétrica.

3 dimensões transversais: (v) Capacitação e Redes Potencializadoras; (vi) Governança e Políticas Públicas; (vii) Sistemas Ciberfísicos.

Contribuições ao CMEC

IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO E MONITORAMENTO DE DADOS

- Mapear onde a **infraestrutura natural** de São Bernardo do Campo pode ser o primeiro ponto de defesa contra os extremos climáticos;
- Priorizar áreas de risco que podem ser recuperadas - uma ação conjunta Defesa Civil, SEMAS e outras secretarias;
- **Mensurando o Valor da Natureza**: desenvolver indicadores de serviços ecossistêmicos - para que as SbN sejam atrativas e a gestão seja eficaz, é crucial quantificar seus resultados. Precisa ir além dos indicadores tradicionais.
 - capacidade de retenção hídrica por bacias hidrográficas restauradas
 - desempenho das áreas verdes e infraestruturas naturais durante o evento extremo



Contribuições ao CMEC

Importância da Multissetorialidade

Integrar a Infraestrutura Verde ao Planejamento Urbano e Protocolos de Risco - **Manual de Soluções Baseadas na Natureza adaptado à realidade e legislação de São Bernardo do Campo** - obrigatório para projetos públicos de mitigação de risco

GRUPO DE TRABALHO RESILIÊNCIA VERDE:

Ações chave para o GT:

- **Revisão de legislação e planos municipais:** Incluir critérios de SbN obrigatórios em novos projetos de infraestrutura urbana.
- **Restauração inteligente:** Priorizar a recuperação de áreas degradadas em zonas de alto risco, transformando o passivo ambiental em ativo de proteção climática.
- **Financiamento inovador:** Explorar mecanismos de financiamento que valorizem os Serviços Ecossistêmicos, como **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)** e **Cota Ambiental**, para incentivar a conservação de áreas privadas estratégicas para a resiliência urbana.

Guia Metodológico
para **Implantação de**
Infraestrutura Verde

patrocínio

Instituto de Pesquisas Tecnológicas
Fipt

ipt
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLOGICAS

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
ESTADO DE RESPEITO



Contribuições ao CMEC

O CMEC como instrumento de governança climática local, transformando ciência e gestão pública em ação concreta para uma cidade mais segura, adaptada e sustentável

PROPOSTA DE PLANO PREVENTIVO INTEGRADO DE MANEJO ARBÓREO

- Caracterização e envolvimento dos atores;
- Definição de critérios de decisão e níveis de operação para acidentes;
- Elaboração de procedimentos específicos, plano de ação ou contingência e de comunicação, adequado às normas e leis vigentes;
- Proposição de um sistema de monitoramento contínuo; e
- Promoção da parceria e engajamento comunitário, por meio de campanhas de conscientização.





O IPT atua como um braço técnico e científico de apoio à ação climática local, com foco na prevenção de riscos, inovação tecnológica e planejamento ambiental integrado.

Há plena aderência entre as iniciativas do Instituto e os objetivos do CMEC de São Bernardo do Campo, especialmente nas frentes de resiliência urbana, manejo ambiental preventivo e governança climática municipal.





Apoio institucional

MINISTÉRIO DAS
CIDADES

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO



Gratidão!

Mari
marihc@ipt.br

www.circuitourbano.org