



Vila Nova União e Ermelino Matarazzo, às margens do rio Tietê, São Paulo, SP. Foto: Omar de A. Cardoso.

Governo do Estado de São Paulo

SEMIL - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

RESULTADOS DA CAPACITAÇÃO EM ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ

São Paulo, agosto, 2025



Secretaria de
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO



Governo do Estado de São Paulo

SEMIL – Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Resultados da Capacitação em Adaptação às Mudanças Climáticas da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

São Paulo, agosto, 2025



**Secretaria de
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística**



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418r	CETESB (São Paulo) Resultados da capacitação em adaptação às mudanças climáticas da bacia hidrográfica do Alto Tietê [recurso eletrônico] / CETESB, SEMIL, PPA ; Coordenação técnica Ivan Maglio, Maria Fernanda Pelizzon Garcia ; Autores Elisa Ramalho Rocha ... [et al.] ; Apoio técnico e revisão Daniel Soler Huet ... [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2025. 1 arquivo de texto (156 p.) : il. color., PDF ; 43 MB. Disponível também no suporte papel. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/capacitacao-em-adaptacao-as-mudancas-climaticas-alto-tiete/> ISBN 978-65-5577-114-5. 1. Alto Tietê – bacia hidrográfica (SP) 2. Capacitação 3. Mudanças climáticas 4. Recursos hídricos I. Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). II. Política e Planejamento Ambiental (PPA-SP). III. Rocha, Elisa Ramalho et al. IV. Título.
CDD (21. ed. Esp.)	551.52 071 169 0816 1 577.276 071 169 0816 1
CDU (2. ed. Port.)	551.583:374 (815.6:282.2) 504.7:374 (815.6:282.2)

Catalogação na fonte: Margot Terada – CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2025.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900

Governo do Estado de São Paulo

Tarcísio de Freitas - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística

Natália Resende - Secretária de Estado

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Thomaz Miazaki de Toledo - Diretor-Presidente

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**Diretoria de Gestão Corporativa e Sustentabilidade**

Liv Nakashima Costa - Diretora

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental

Adriano Rafael Arrepia de Queiroz - Diretor

Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental

Mayla Matsuzaki Fukushima - Diretora

Diretoria de Qualidade Ambiental

Maria Helena Ribeiro de Barros Martins - Diretora

FICHA TÉCNICA

Coordenação Técnica

Ivan Maglio (Política e Planejamento Ambiental-PPA)

Maria Fernanda Pelizzon Garcia (AS - Departamento de Sustentabilidade/CETESB)

Autores

Elisa Ramalho Rocha (Política e Planejamento Ambiental-PPA)

Felipe Dias (Política e Planejamento Ambiental-PPA)

Ivan Maglio (Política e Planejamento Ambiental-PPA)

Leonardo Maglio (Política e Planejamento Ambiental-PPA)

Omar de Almeida Cardoso (AS - Departamento de Sustentabilidade/CETESB)

Pedro Ivo Camarinha (Política e Planejamento Ambiental-PPA)

Pedro Suarez (Política e Planejamento Ambiental - PPA)

Roberto Rüsche (Política e Planejamento Ambiental - PPA)

Apoio técnico e revisão

Daniel Soler Huet (ASM - Divisão de Mudanças Climáticas/CETESB)

Danielle Coimbra Moreira (ASM - Divisão de Mudanças Climáticas/CETESB)

Jaqueline Galdino da Silva (ASM - Divisão de Mudanças Climáticas/CETESB)

Maria Fernanda Pelizzon Garcia (AS - Departamento de Sustentabilidade/CETESB)

Omar de Almeida Cardoso (AS - Departamento de Sustentabilidade/CETESB)

Capa e editoração

Rogério Coelho

Fotos

Vide créditos



APRESENTAÇÃO

A crise climática é uma realidade que impõe desafios crescentes à gestão pública e à sociedade como um todo. Compreender seus riscos e, sobretudo, promover transformações urgentes tornou-se essencial para fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa de territórios e populações.

Nas áreas urbanas, os efeitos adversos dos eventos climáticos extremos se intensificam, expondo a população a riscos cada vez maiores. Nesse cenário, torna-se imprescindível aprofundar o conhecimento sobre os territórios e estruturar medidas de adaptação baseadas em planejamento estratégico, integrado e orientado pela realidade local.

Reafirmando o compromisso e o protagonismo do Estado de São Paulo frente às mudanças climáticas, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) tem investido em ações que promovam a disseminação do conhecimento e o fortalecimento da atuação conjunta entre o Poder Público e a sociedade civil. O objetivo é ampliar a capacidade de resposta frente às vulnerabilidades e aos riscos associados ao clima, por meio de estratégias fundamentadas em ciência, técnica e cooperação.

A **Capacitação em Adaptação às Mudanças Climáticas sobre os Recursos Hídricos**, voltada aos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, foi concebida para formar agentes públicos e representantes da sociedade civil em uma trilha de conhecimento que vai desde noções fundamentais até a elaboração de projetos financiáveis. Trata-se de uma região de relevância econômica e ambiental, mas também marcada por forte suscetibilidade a impactos climáticos.

Esta publicação apresenta os resultados dessa jornada, realizada com o apoio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT). Mais do que compartilhar os avanços obtidos, nossa intenção é inspirar novas iniciativas, engajando gestores, técnicos, pesquisadores e cidadãos no caminho da adaptação e da construção de territórios mais resilientes.

Thomaz Miazaki de Toledo

Diretor-Presidente da CETESB

AGRADECIMENTOS

Pela colaboração inestimável durante as atividades e trabalhos realizados, agradecemos a todos os palestrantes, conferencistas e especialistas, que muito vieram contribuir com a Capacitação, seja agregando questões referentes à Ciência Climática, por meio de estudos e prognósticos sobre riscos climáticos, seja pelas possibilidades apresentadas, aqui representada pelos formuladores de projetos, incluindo-se preferencialmente a opção por Soluções baseadas na Natureza, enfim, questões fundamentais para uma ação efetiva em adaptação climática na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Um agradecimento especial aos professores e moderadores, por seu engajamento e envolvimento durante todo o ciclo, possibilitando, em conjunto com todas as partes envolvidas (alunos, técnicos e gestores estaduais e municipais), tanto o aprendizado coletivo, quanto no esforço de formulação coletiva e interdisciplinar dos planos e projetos que nascem como resultados deste projeto.

Segue a lista de palestrantes e professores convidados que colaboraram com sua participação e engajamento no Projeto de Capacitação em Adaptação às Mudanças Climáticas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê:

Alexandre de Gerard Braga

Jussara de Lima Carvalho

Ana Carolina Câmara

Karine Leal

Armin Deitenbach

Liv Nakashima Costa

Beatriz Silva Gonçalves Vilera

Luciana Rodrigues Fagnoni Costa Travassos

Carina Dolabella Pereira

Marcos Silveira Buckeridge

Cláudio José Ferreira

Maria Paula Ferreira

Cristina Azevedo

Nathan dos Santos Debortoli

Eduardo Kimoto Hosokawa

Paulo Eduardo Artaxo Netto

Eduardo Trani

Paulo Massato Yoshimoto

Fabiana Barbi Seleguim

Paulo Renato Mesquita Pellegrino

Felipe Jukemura

Pedro Luiz Côrtes

Filipe Chaves

Riciane Pombo

Greice Pedro

Samuel Barreto

Hélio César Suleiman

Victor Valle

João Vicente Coffani Nunes

José Guilherme Schutzer



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo dos acordos e compromissos internacionais pelo clima	33
Figura 2 - Diagrama conceitual do risco no contexto da mudança do clima	35
Figura 3 - Parque Pajeú, município de Sobral, CE.	50
Figura 4 - SbN e medidas de AbE aplicáveis ao ambiente urbano	52
Figura 5 - Benefícios da Infraestrutura Verde	53
Figura 6 - Visita técnica no município de Diadema.	54
Figura 7 - Estrutura da Capacitação	58
Figura 8 - Subcomitês e regiões hidrográficas da UGRHI-06	61
Figura 9 - Cronograma de atividade da Capacitação.	63
Figura 10 - Evento de abertura da Capacitação.	67
Figura 11 - Resultado da Pesquisa de Percepção 1	68
Figura 12 - Resultado da Pesquisa de Percepção 2	68
Figura 13 - Resultado da Pesquisa de Percepção 3	69
Figura 14 - Mapeamento de áreas vulneráveis	73
Figura 15 - Relação entre os elementos componentes do risco	75
Figura 16 - Exemplo de cadeia de impacto produzida	76
Figura 17 - Identificação de medidas de adaptação (planejamento e projeto)	81
Figura 18 - Seleção e priorização de medidas de adaptação 1 (Planejamento).	82
Figura 19 - Seleção e priorização de medidas de adaptação (projeto).	82
Figura 20 - Efetividade pré-estimada das medidas de adaptação	83
Figuras 21 e 22 - Visita técnica ao município de Guarulhos, SP	90
Figuras 23 e 24 - Visita técnica ao município de Suzano, SP	90
Figuras 25, 26 e 27 - Visita técnica ao município de Mogi das Cruzes, SP.	91
Figuras 28 e 29 - Visita técnica ao município de São Paulo, SP - Jardim Pantanal e Favela do Torresmo	92

Figuras 30 e 31 - Visita técnica aos municípios de Cajamar e Franco da Rocha, SP.	92
Figuras 32 e 33 - Visita técnica ao município de Mairiporã, SP.	93
Figura 34 e 35 - Visita técnica ao município de Diadema, SP.	93
Figura 36 e 37 - Visita técnica ao município de Santana do Parnaíba, SP.	94
Figuras 44, 45, 46 e 47 - Áreas de alta vulnerabilidade socioambiental e comprometimento dos recursos hídricos nas sub-bacias: Alto Tietê-Cabeceiras, Juqueri-Cantareira, Billings-Tamanduateí e Pinheiros-Pirapora	104
Figura 49 - Projeto Transguarulhense dividido em setores (Fase 1)	108
Figura 50 - Subprojeto 3: Trecho da ciclovia na Av. Transguarulhense conectando-se à ciclovia da Avenida Paulo Faccini	108
Figura 51 - Subprojeto 3 - Área de Preservação Permanente a ser recuperada - Parque Maia	108
Figura 52 - Ribeirão dos Couros: proposta trecho 1	110
Figura 53 - Ribeirão dos Couros: proposta trecho 2	111
Figura 54 - Áreas de risco no município de Suzano, SP	112
Figura 55 - Áreas de risco na bacia do Taiaçupeba-Mirim	112
Figuras 56 e 57 - Região Norte do bairro Jardim Pantanal, São Paulo, SP.	114
Figura 58 - Mapa Síntese: Ações prioritárias da Fase 2 do Plano de Bairro Jardim Pantanal, São Paulo SP	115
Figura 48 - Ribeirão dos Cubas, Guarulhos, SP	116
Figura 59 - Imagem representando o mapeamento das áreas protegidas no CONDEMAT	118
Figura 60 - Imagem do município de Mairiporã, SP	120
Figura 61 - Ocupação informal no bairro São Vicente em Mairiporã, SP.	121
Figura 62 - Bacia hidrográfica do ribeirão dos Cristais e pontos da visita técnica	122
Figura 63 - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social para a sub-bacia do Juqueri-Cantareira, 2010	123
Figura 64 - Microbacias do município de Santana de Parnaíba, SP	124
Figura 65 - Carta geotécnica de aptidão à urbanização	125
Figura 66 - Mapa Síntese	132

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grupos de Trabalho	84
Tabela 2 - Datas e conteúdos abordados nos encontros da Assistência Técnica	85
Tabela 3 - Propostas escolhidas para assessoramento por subcomitê	87
Tabela 4 - Áreas protegidas dos municípios do CONDEMAT	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro básico para formulação de medidas de adaptação propostas	88
Quadro 2 - Síntese das visitas de campo	90
Quadro 3 - Especialistas convidados para avaliação das propostas de projetos e planos.	95
Quadro 4 - Comentários da Banca para o Bloco 1: GT 1 e GT 7.	116
Quadro 5 - Comentários da Banca para o Bloco 2: GT 2 e GT 4.	117
Quadro 6 - Comentários da Banca para o Bloco 3: GT 3 e GT 6.	126
Quadro 7 - Comentários da Banca para o Bloco 4: GT 5 e GT 8.	127
Quadro 8 - Desafios e recomendações	128
Quadro 9 - Possibilidades de financiamento e continuidade	129

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AbE - Adaptação Baseada em Ecossistemas

AESABESP - Associação dos Engenheiros da Sabesp

APP - Área de Preservação Permanente

APRM - Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais

AR5 - Quinto relatório de avaliação do IPCC (*Fifth Assessment Report*)

AR6 - Sexto relatório de avaliação do IPCC (*Sixth Assessment Report*)

ARC - Análise de riscos climáticos

BAT - Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

CBH-AT - Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

CDD - Dias secos consecutivos (*Consecutive Dry Days*)

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONDEMAT - Consórcio de Desenvolvimento dos Municípios do Alto Tietê

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica (Atual SP Águas)

EEA - Agência Europeia do Ambiente (*European Environment Agency*)

EMAE - Empresa Metropolitana de Águas e Energia (Estado de São Paulo)

ETA - Estação de tratamento de água

EURAC - *Eurac Research*

FABHAT - Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

FEBA - *Friends of Ecosystem-based Adaptation*

FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FUNDAÇÃO SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

FGB - Fundação Grupo Boticário

GIZ - Agência Alemã de Cooperação Internacional (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*)

GT - Grupo de trabalho

IAB - Instituto de Arquitetos do Brasil

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade (*International Council for Local Environmental Initiatives*)

IPA - Instituto de Pesquisas Ambientais do Estado de São Paulo

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*The Intergovernmental Panel on Climate Change*)

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

IPVS - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

IUCN (UICN) - União Internacional para a Conservação da Natureza (*International Union for Conservation of Nature*)

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia (atual MCTI)

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (atual MCTI)

NDC - Contribuição Nacionalmente Determinada (*Nationally Determined Contributions*)

OCDE (OECD) - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Organisation for Economic Co-operation and Development*)

OIDA - Operação Integrada de Defesa das Águas

OMM - Organização Meteorológica Mundial

ONU - Organização das Nações Unidas

PAC 2050 - Plano de Ação Climática e Desenvolvimento Sustentável para o Estado de São Paulo

PAPI - Plano de Ação e Programa de Investimento

PDPA - Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental

PEARC - Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (Estado de São Paulo)

PMDMAP - Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Suzano

PMMA - Plano Municipal de Mata Atlântica

PMMAC - Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado do Município de Maioriporã

PMR - Projeto Municípios Resilientes

PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo

PNUMA (UNEP) - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (*United Nations Environment Programme*)

PRAMC - Plano Regional de Adaptação às Mudanças Climáticas do Alto Tietê- Cabeceiras

R95p - Precipitação total anual quando a precipitação diária excede o 95º percentil da precipitação do dia chuvoso (>1 mm) (*Annual total precipitation when the daily precipitation exceeds the 95th percentile of the wet-day (>1 mm) precipitation*)

RMSP - Região Metropolitana de São Paulo

RX5day - Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (*Maximum five-day precipitation*)

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SbN - Soluções Baseadas na Natureza

SECLIMA - Seção de Mudanças Climáticas da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Santos

SECLIMA - Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas de São Paulo

SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (atual SEMIL)

SMA - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (atual SEMIL)

SOSMA - Fundação SOS Mata Atlântica

TNC - *The Nature Conservancy*

UFABC - Universidade Federal do ABC

UGRHI - Unidade de gerenciamento de recursos hídricos

UN (ONU) - Organização das Nações Unidas (*United Nations*)

UNDRR - Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (*United Nations Office for Disaster Risk Reduction*)

UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UNFCCC (CQNUMC) - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change*)

UNISDR - Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (*United Nations International Strategy for Disaster Reduction*)

UNU - Universidade das Nações Unidas (*United Nations University*)

USP - Universidade de São Paulo

ZEE - Zoneamento ecológico-econômico

GLOSSÁRIO

O glossário a seguir apresenta os termos referentes aos conceitos-chave adotados no documento, cuja terminologia tem como base a síntese e/ou concepção construída a partir dos conceitos originais propostos pelo Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 2014a) e outros.

ADAPTAÇÃO (ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS): processo pelo qual a sociedade humana se ajusta ao clima e seus efeitos, atuais ou previstos (IPCC, 2021). Trata-se de uma estratégia que visa a redução dos impactos frente aos efeitos adversos das mudanças do clima, de modo a salvaguardar populações, meio ambiente e estruturas existentes. Tal processo pode ocorrer espontaneamente, como uma resposta automática dos sistemas humanos ou naturais às mudanças do clima, ou de forma intencional, por meio do planejamento e/ou adoção de medidas por entes públicos e privados.

BACIA HIDROGRÁFICA: compartimento natural de relevo definido pelas linhas de nível dos divisores de águas (vertentes), que determinam a convergência do fluxo de escoamento de uma rede de drenagem, e que fazem transportar por meio de seus cursos hídricos, além de água, partículas sólidas e material dissolvido, para a seção de fechamento, ou exutório, em um único ponto de saída, e cuja quantidade de seu fluxo depende diretamente do tamanho da bacia, da precipitação total (frequência, duração, intensidade e distribuição pluviométrica) e de seu regime e das perdas devido à evaporação, à transpiração e à infiltração.

CAPACIDADE ADAPTATIVA (ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS): habilidade potencial de sistemas, instituições, pessoas e outros organismos para ajustar-se a possíveis danos, aproveitar oportunidades ou responder a consequências (IPCC, 2014a).

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: trata-se de um processo dinâmico, que pressupõe uma busca constante de equilíbrio entre as dimensões ambiental, econômica e social (cultural e tecnológica), considerando-se o atendimento às suas diferentes demandas, simultaneamente, de modo a satisfazer as necessidades da geração atual, sem que isso possa comprometer um modo de vida saudável às gerações futuras. Trata-se de um conceito que passou a ganhar importância após a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente, na década de 1970, mas que só veio a ser absorvido pela opinião pública e se tornar um novo paradigma a partir da elaboração e publicação do Relatório Nosso Futuro Comum (Relatório Brundtland), em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU.

EXPOSIÇÃO: refere-se à presença de pessoas, meios de vida, espécies, ecossistemas, recursos, infraestruturas ou bens econômicos, sociais ou culturais em locais e arranjos que podem ser afetados adversamente (IPCC, 2014a).

JUSTIÇA CLIMÁTICA: é um desdobramento do conceito da justiça ambiental, que vincula direitos humanos e desenvolvimento, para alcançar uma abordagem centrada no humano, para a salvaguarda dos direitos das pessoas mais vulneráveis, com a partilha dos encargos da mudança do clima e de seus impactos de forma equitativa e justa (São Paulo, 2023a).

LENTE CLIMÁTICA: processo, passo ou ferramenta analítica para analisar uma política, plano ou programa, indicando os riscos que as mudanças climáticas representam para as metas de desenvolvimento em longo prazo (OCDE, 2011, p.16).

MUDANÇA DO CLIMA: modificações no estado do clima que podem ser identificadas por alterações na sua média e/ou na variabilidade de suas características, que se mantêm por um período prolongado (décadas ou mais). A mudança climática pode ocorrer por meio de processos internos naturais ou forçantes externas, como variações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e interferências humanas constantes na composição da atmosfera ou no uso da terra¹.

RESILIÊNCIA: capacidade de um sistema exposto a ameaças/perigos para resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar-se e recuperar-se dos efeitos dessa mesma ameaça/perigo de maneira oportuna e eficiente (UNISDR, 2017). A resiliência é uma característica que pode ser tanto negativa quanto positiva, sendo benéfica quando permite manter a capacidade de adaptação, aprendizado e/ou de transformação.

RISCO CLIMÁTICO: possibilidade de ocorrerem consequências negativas para os sistemas humanos e naturais em decorrência de eventos climáticos. O risco normalmente se refere aos possíveis impactos das mudanças do clima assim como às respostas humanas a essas mudanças, tendo-se como fatores de risco, a ameaça/perigo, a exposição e a vulnerabilidade. Importante ressaltar que o risco se diferencia da ameaça climática, pois, está associado à possibilidade da ocorrência de danos, enquanto a ameaça associa-se à possibilidade da ocorrência de um evento físico que possa ocasionar tais danos (CETESB, 2022).

SENSIBILIDADE: grau em que um sistema ou espécie pode ser afetado, de forma positiva ou negativa, pela variação ou mudança do clima (IPCC, 2014a).

VULNERABILIDADE: propensão ou predisposição de um sistema para ser adversamente afetado pelos impactos das mudanças do clima, que engloba uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a falta de capacidade de resposta ou de adaptação diante de uma ameaça/perigo a que o mesmo está exposto. O nível de vulnerabilidade pode variar conforme os conceitos e elementos levados em consideração (IPCC, 2014a).

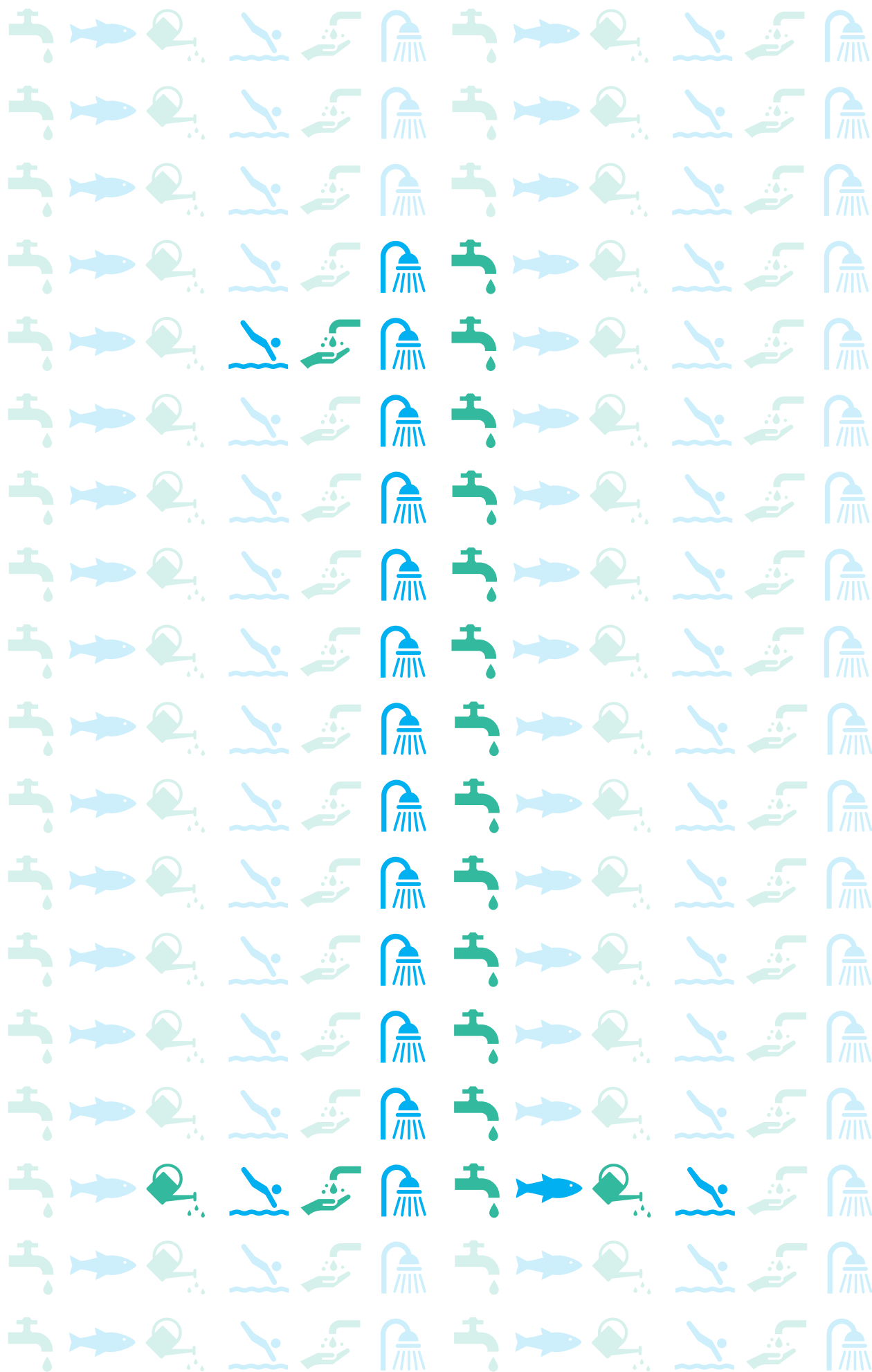
¹ O artigo 1º da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) difere a mudança climática da variabilidade climática atribuída às causas naturais, colocando o termo em um contexto exclusivamente humano, definindo-o como “uma mudança do clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera terrestre e que vai além da variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis” (Brasil, 1998).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	25
2. DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.	31
3. CONCEPÇÃO DA CAPACITAÇÃO	47
3.1 Princípios norteadores da Capacitação.	48
4. ESTRUTURA DA CAPACITAÇÃO	58
4.1 Etapas da Capacitação	59
4.1.1 Elaboração da Apostila	59
4.1.2 Capacitação Geral.	60
4.1.3 Capacitação por Subcomitês de Bacia	60
4.1.4 Assistência Técnica.	62
4.1.5 Seminário Final	62
4.1.6 Cronograma da Capacitação.	63
4.2. Capacitação Geral	64
4.3. Capacitação Específica por Subcomitês	70
4.3.1. Bloco 1: Vulnerabilidades territoriais diante das mudanças do clima.	71
4.3.2. Bloco 2: Impactos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico	73
4.3.3. Bloco 3: Capacidade Adaptativa e Adaptação Climática	79
4.4. Assistência Técnica da Capacitação	84
4.4.1. Início da Fase de Assistência Técnica.	86
4.4.2. Encontros por Subcomitê - Definição das propostas.	87
4.4.3. Encontros por Grupo de Trabalho organizados por Planos ou Projetos para o desenvolvimento e apresentação do estado da arte das propostas	88
4.4.4. Visitas Técnicas de Campo	89
4.4.5. Apresentação de resultados para Especialistas e consolidação das propostas	94

4.5. Seminário Final	96
5. RESULTADOS	101
5.1. Visão Geral	101
5.2. Propostas Elaboradas durante a Assistência Técnica da Capacitação	106
5.3. Recomendações gerais para as propostas elaboradas.	128
5.4. Mapa Síntese	130
CONSIDERAÇÕES FINAIS E LIÇÕES APRENDIDAS.	136
REFERÊNCIAS	140







INTRODUÇÃO

1



1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo tem enfrentado uma série de desafios climáticos que vêm se consolidando nos últimos anos, muitos dos quais ligados diretamente à intensificação das mudanças climáticas globais. Dentre os eventos mais marcantes, cabe destacar a ocorrência cada vez mais constante de eventos extremos de chuvas, em volume e intensidade, causando problemas diversos de inundações e deslizamentos, e colocando seriamente em perigo áreas urbanizadas em locais de risco, como as encostas, várzeas e áreas costeiras. Vide, por exemplo, o desastre resultante da série de deslizamentos ocorridos em fevereiro de 2023 no município de São Sebastião, no Litoral Norte do Estado, após a ocorrência de fortes precipitações no local, que chegaram a computar os maiores índices pluviométricos registrados em um período de 24 horas na história do país. Ou mesmo o registro de ondas de calor cada vez mais intensas e frequentes, que vêm potencializar os fenômenos de aumento excessivo de temperatura nas cidades, acentuando, conseqüentemente, todos os tipos de problemas decorrentes. Ou ainda a seca severa que assolou o Estado no período 2014-2015, culminando em uma crise hídrica sem precedentes, que afetou diretamente os reservatórios dos Sistemas Cantareira e Alto Tietê, comprometendo seriamente o abastecimento de água para milhões de pessoas, justamente na região hidrográfica mais importante do Estado, no caso, o Alto Tietê.

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) possui grande importância econômica, social e ambiental destacando-se como uma área de alta concentração populacional. Segundo o Comitê do Alto Tietê (CBH-AT, 2024), a BAT possui população aproximada de 21 milhões de habitantes, correspondendo ao principal centro econômico do país. Quase a totalidade da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) está inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI-6), abrigando a sede dos maiores complexos industriais, comerciais e financeiros responsáveis pelo controle das atividades econômicas nacionais. Além disso, é conhecida por ser uma das bacias hidrográficas mais desafiadoras em termos de gestão socioambiental, devido às intensas modificações causadas pelas ocupações e atividades humanas em suas áreas de várzea.

A região se destaca por possuir a mais extensa e contínua mancha urbana do país (formada pela conurbação de diversos municípios), ocupando, em seu território, desde os domínios da Bacia Sedimentar de São Paulo (nas planícies de inundação, terraços, rampas e espigões), e avançando sobre os terrenos cristalinos, já nos sopés das colinas e serras que a circundam.

Seu território está inserido na Bacia do Paraná, sendo uma das bacias que apresentam grandes pressões sobre os recursos hídricos, tendo em vista que ela representa apenas 5% da disponibilidade de água superficial do país e comporta 32% da população brasileira. Esse cenário resulta na busca por várias cidades por águas subterrâneas a solução, integral ou parcial, para complementar a oferta hídrica, o que exerce ainda mais pressão sobre os recursos hídricos e torna sua gestão ainda mais desafiadora.

Quanto ao território da BAT, que compreende, total ou parcialmente, o território de 40 municípios, trata-se de uma área bastante suscetível aos riscos climáticos, incluindo um sem número de áreas passíveis de inundações e deslizamentos de encostas, bem como de bairros inteiros sujeitos aos eventos de ilhas de calor e epidemias de doenças de veiculação hídrica, como a dengue, por exemplo. Além disso, a região se destaca também por seu histórico recente de escassez hídrica e risco de colapso na distribuição de água, haja vista a crise deflagrada no período 2014-2015, que levou ao estresse todo o sistema de abastecimento da região, e colocou-a definitivamente, no mapa das áreas de vulnerabilidade hídrica.

Há evidência na BAT a respeito do aumento da frequência de eventos intensos de chuva de curta duração, associados a um aumento da variabilidade do total de chuva precipitada anualmente e sazonalmente, causando situações frequentes de secas meteorológicas que tendem a ser mais duradouras que o normal, deflagrando também situações de secas hidrológicas (Côrtes *et al.*, 2015). Nesse sentido, o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, como inundações, tempestades severas, deslizamentos de terra e secas prolongadas, é uma preocupação crescente.

Devido ao avanço dos conhecimentos e aos impactos cada vez mais intensos das mudanças climáticas na região, que abriga a maior concentração populacional e econômica do Brasil, a CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, apoiada pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), motivou-se a implementar um curso para capacitar gestores públicos, técnicos, agentes comunitários e sociedade civil a planejar e implementar estratégias de adaptação, como gestão de recursos hídricos, planejamento urbano resiliente e proteção ambiental. Essa formação de gestores técnicos e agentes comunitários representa um passo fundamental para preparar a bacia para os desafios climáticos futuros, e visa promover maior sustentabilidade, segurança e qualidade de vida para seus habitantes.

A CETESB, desde 1995, vem oferecendo suporte às ações de implementação dos compromissos oriundos dos acordos internacionais estabelecidos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) (Brasil, 1998), atuando na coordenação de programas estaduais, na elaboração de inventários nacionais e estaduais, e na aplicação da Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) (São Paulo, 2009), tendo sido a responsável pela coordenação técnica do Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo (CETESB, 2011). Além disso, a CETESB tem colaborado na formulação, implementação, publicação e atualização de programas regionais que incluam medidas para mitigar os impactos da mudança do clima, além de estipular critérios para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa (GEE) de segmentos específicos da indústria no Estado de São Paulo, uma iniciativa pioneira na América Latina quanto à coleta e armazenamento de dados.

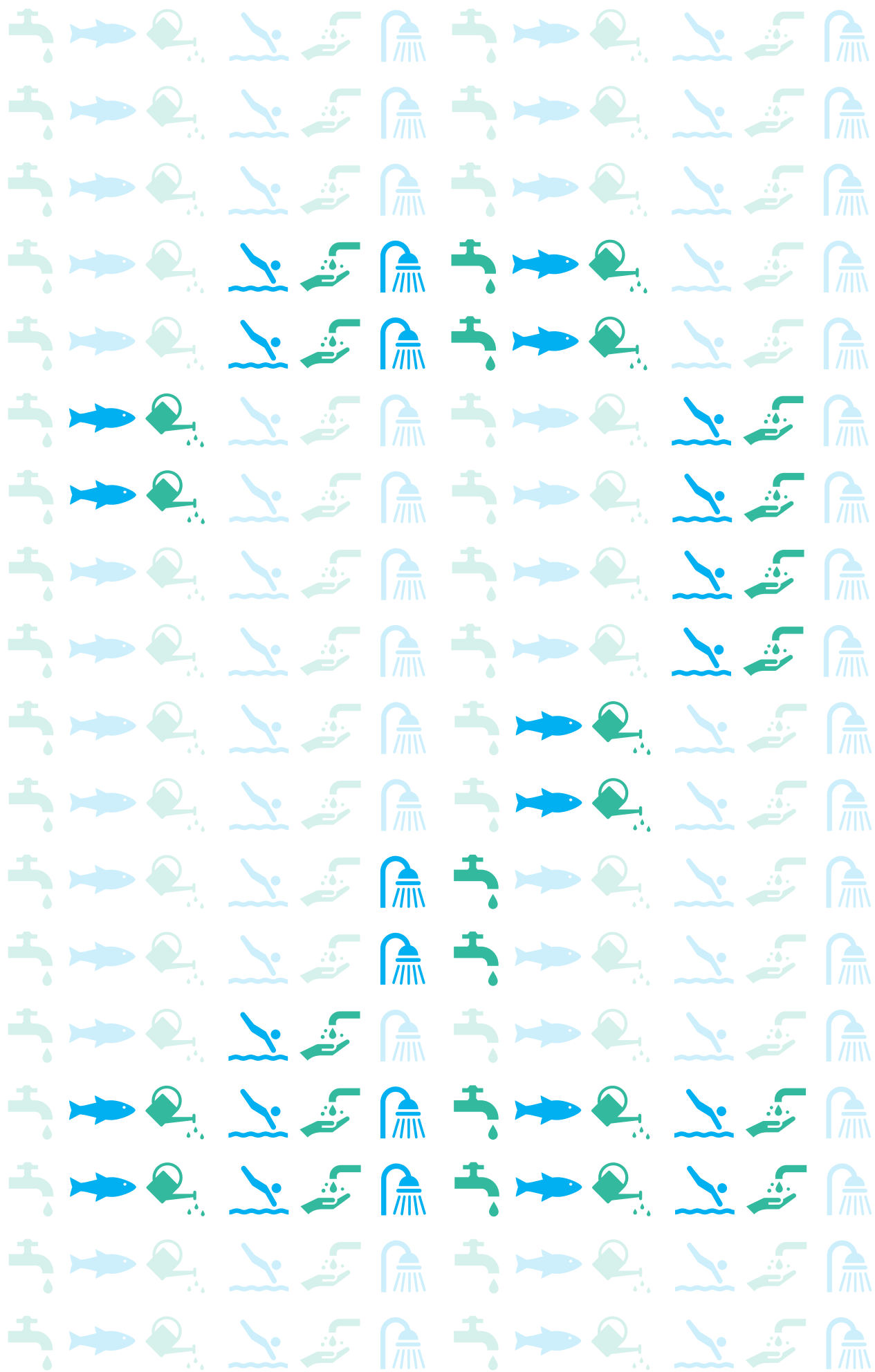
Durante esse período, a CETESB também tem realizado diversos cursos e capacitações sobre a temática das mudanças climáticas e afins, direcionados tanto ao público externo como internamente. Mais recentemente, após a publicação dos últimos relatórios do IPCC, quando as abordagens sobre adaptação climática tornaram-se mais efetivas e viáveis, a CETESB também passou a atuar nesse segmento específico, que considera principalmente a viabilidade, eficácia e potencial das medidas de adaptação às mudanças climáticas, bem como seus cobenefícios para a saúde humana, economia e meio ambiente. A capacitação técnica para identificação de risco climático e proposição de medidas adaptativas surgiu justamente em função dessa busca pelo desenvolvimento de um projeto sobre adaptação, visando incluir, não apenas o estudo do risco climático e o desenvolvimento de políticas e estratégias para o avanço do conhecimento e aprendizagem, mas principalmente, preparar municípios e/ou regiões envolvidas para a identificação e redução de riscos, para que isso pudesse contribuir para um adequado planejamento e implantação de medidas adaptativas, locais e regionais

Nesse sentido, com o objetivo de aprimorar a capacidade de resposta, não apenas do Poder Público, mas também da sociedade civil, quanto à identificação das vulnerabilidades e riscos associados às mudanças climáticas, a região do Alto Tietê foi selecionada para a realização da Capacitação Técnica para os municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê na Identificação de vulnerabilidades e proposição de medidas de adaptação para prevenção dos efeitos das Mudanças Climáticas sobre os Recursos Hídricos. Para isso, foi mobilizado um público-alvo que incluiu representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, abrangendo os 40 municípios da região (Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeberica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira,

Juquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Nazaré Paulista, Osasco, Paraibuna, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana do Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, São Paulo, São Roque, Suzano, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista), além de agentes das secretarias municipais de Obras e Meio Ambiente, Defesa Civil, e representantes do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, atual SP Águas), da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE), além de representantes da própria CETESB, universidades e associações. O desenvolvimento do trabalho foi coordenado pelo Departamento de Sustentabilidade da CETESB, com o apoio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT) e da Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT).

O presente documento apresenta uma síntese das atividades e resultados da capacitação realizada no período entre 2022 e 2024. Ao longo desse período, foram oferecidas aulas, dinâmicas, exercícios, palestras e oficinas técnicas, envolvendo profissionais das prefeituras da BAT e membros da sociedade civil de diversas áreas, com o objetivo de capacitar e apoiar iniciativas inovadoras e enfrentar os desafios impostos pelas alterações climáticas, especialmente no que tange à preservação, uso sustentável e recuperação de corpos d'água. A capacitação também buscou fomentar o diálogo entre os setores público, privado e a sociedade civil, promovendo a troca de conhecimentos e experiências para fortalecer a resiliência hídrica em diferentes regiões da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Este documento final reúne os principais resultados, os projetos selecionados e formulados, as metodologias adotadas e as lições aprendidas, oferecendo um panorama completo das ações realizadas e avaliando o impacto esperado das iniciativas desenvolvidas. Sua estruturação foi pensada de modo a detalhar cada etapa do trabalho de maneira clara, sintética e organizada. Para cada fase, é apresentado um relato sobre como as atividades foram conduzidas, incluindo o processo de execução, de forma sintética de modo a responder a seguinte questão: como foi esse processo? Abaixo, são ressaltados os principais resultados obtidos, com destaque aos avanços e às conclusões que serviram de base para as fases subsequentes e para a implementação de soluções futuras.



**DESAFIOS
CONTEMPORÂNEOS
DIANTE DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

2



Área rural às margens da represa Taiacupeba, Suzano, SP. Foto: Omar de A. Cardoso.



2. DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Eventos meteorológicos e climáticos extremos vem desafiando desde há muito sociedades e governos ao redor do mundo, no que diz respeito à busca pelas melhores estratégias para reduzir os riscos climáticos, especialmente na tentativa de minimizar seus impactos ambientais, econômicos e as perdas de vidas humanas.

Entretanto, nas últimas décadas, alcançar esses objetivos tornou-se um problema ainda mais desafiador, principalmente após a constatação científica dos aumentos anormais da temperatura média do planeta, mas sobretudo, pelo entendimento inequívoco da influência direta do ser humano nas mudanças climáticas globais, em função do aumento progressivo da emissão de gases de efeito estufa provenientes de ações antropogênicas diversas.

Fato é que o desenvolvimento humano nos levou a hábitos e tecnologias que vêm alterando direta ou indiretamente a química da atmosfera, onde se destaca o aquecimento global da terra. Ao injetarem mais energia ao sistema climático, essas alterações acabam interferindo nos regimes climáticos históricos, facilitando inclusive, dentre outros efeitos, a ocorrência de eventos extremos, tais como: estiagens duradouras, ondas de calor ou de frio severas, fortes tempestades, chuvas intensas etc., tornando-as mais frequentes e com maior severidade, aumentando os impactos relacionados, que muitas vezes chegam a níveis sem precedentes.

Os eventos climáticos tornaram-se cada vez mais extremos e frequentes, criando mais recentemente um sentimento de emergência, uma vez que passaram a afetar todas as regiões do planeta em sua capacidade de resiliência às profundas alterações do clima e colocar em risco o meio ambiente, a economia, a saúde, a segurança hídrica e o bem-estar da sociedade em geral.

Neste sentido, o Sexto Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)² - AR6 confirmou que, em todos os cenários futuros, o aumento de temperatura média do planeta será alcançado até 2040, exigindo medidas transformadoras para enfrentar a crise climática (IPCC, 2023).

Após a revolução industrial as atividades antrópicas foram se configurando de diferentes formas em seus territórios: relacionando-se com a paisagem e o meio ambiente ora de forma mais harmoniosa, ora mais caótica; estabelecendo sociedades ora mais desiguais, ora mais equilibradas; assentando-se de forma mais adensada em alguns centros e formando grandes aglomerados urbanos ou expandindo suas produções agrícolas e industriais por grandes extensões territoriais, além de estabelecer diferentes níveis de poderio econômico, educação, acesso a bens e serviços, infraestrutura e outras características que variam de sociedade para sociedade, de local para local.

Todos esses elementos, climáticos ou não, configuram cenários de risco distintos entre si, uma vez que estabelecem diferentes níveis de exposição da população e suas atividades aos riscos climáticos, e que possuem tipos e graus variados de vulnerabilidades e de capacidades para o enfrentamento de tais eventos cada vez mais extremos. Essa multiplicidade de cenários, não permite definirmos uma receita única para encontrar as melhores soluções para o enfrentamento da emergência climática. Pelo contrário, torna-se necessário não somente

² Criado em 1988 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas ou IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) foi estabelecido com o objetivo de fornecer informações científicas aos governos para usá-las no desenvolvimento de políticas climáticas e para propiciar negociações internacionais e de gerenciamento de risco de eventos extremos e desastres. O painel periodicamente apresenta relatórios que sistematizam as pesquisas mais concretas sobre mudanças do clima, seus impactos, riscos e opções para mitigação.

o conhecimento e aprofundamento de todas essas questões, normalmente por meio de uma abordagem mais técnica, mas também uma nova forma de pensar como essas soluções devem ser definidas.

A opção por processos de desenvolvimento mais adequados e sustentáveis, especialmente sob a ótica de redução de riscos em um contexto de mudanças climáticas, demanda ações de adaptação que considerem a participação de diferentes atores, sejam eles cientistas, tomadores de decisão, representantes da sociedade civil, líderes comunitários, entre outros, para que as percepções de todas as problemáticas particulares sejam expandidas e assim, alcançar soluções devidamente planejadas que possam ser implementadas e monitoradas de forma eficiente.

Além dessas questões relacionadas à complexidade dos cenários de risco estabelecidos ao redor do mundo, especialmente sob a perspectiva dos contrastes de vulnerabilidade, o desafio tem se tornado ainda maior, devido às anomalias climáticas, cada vez mais frequentes e atípicas em relação aos registros históricos, o que passa também a estabelecer novos padrões de normalidade, alterando consequentemente os limites biológicos e dos ecossistemas.

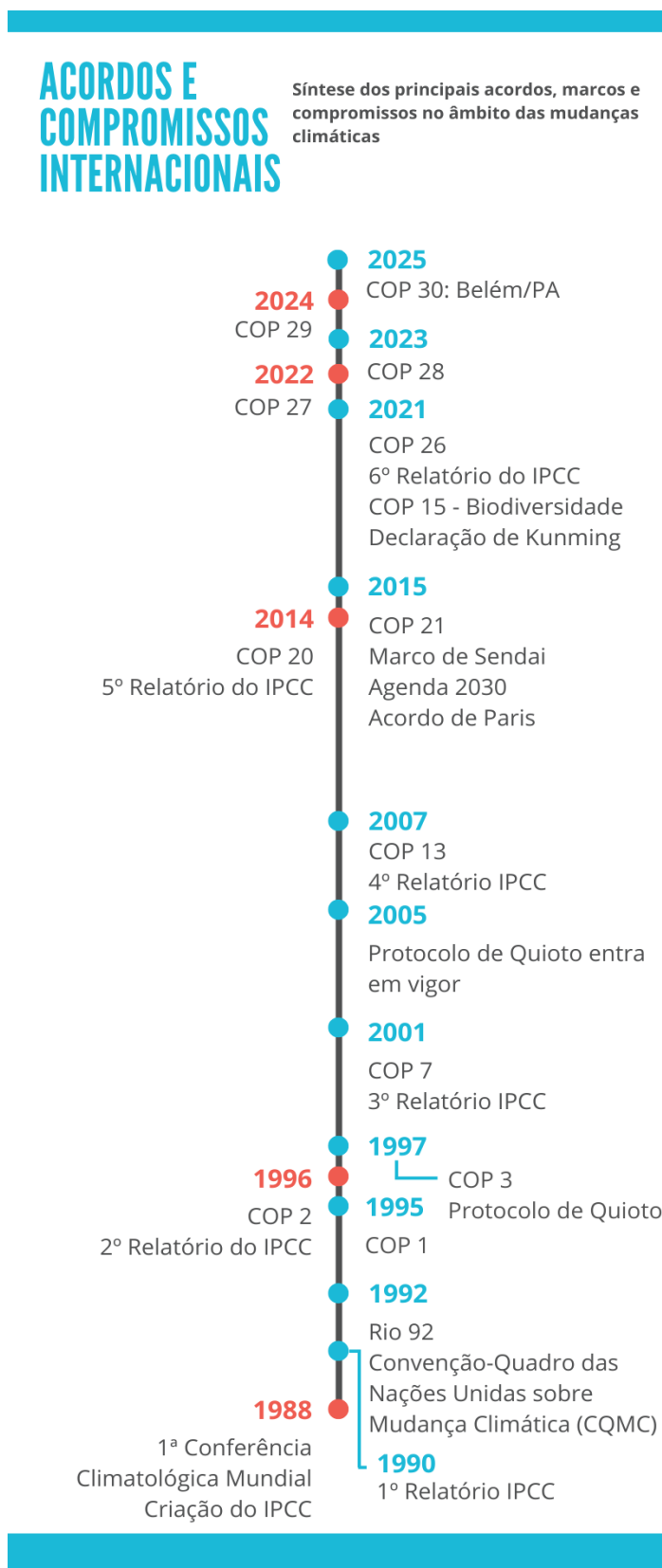
Por essa razão, não basta mais conhecermos o comportamento climático histórico de décadas ou séculos atrás e que foram base para o planejamento de muitas cidades, e de seus diversos projetos de infraestruturas urbanas. Agora é necessário identificar com clareza quais são os eventos que oferecem risco aos sistemas de interesse, incluindo os novos parâmetros advindos das mudanças climáticas, tanto aquelas que já estão em curso quanto as que ainda estão por vir.

Impactos relacionados à mudança do clima

Segundo a OMM - Organização Meteorológica Mundial, entre 1970 e 2012, foram relatados globalmente 8.835 desastres climáticos, meteorológicos e hídricos. Juntos, eles causaram a perda de 1,9 milhão de vidas e prejuízos econômicos de 2,4 trilhões de dólares (americanos). A OMM quantificou que 79% (setenta e nove por cento) deles foram devido ao clima. As secas causaram 35% das mortes, principalmente nos severos eventos ocorridos na África em 1975, 1983 e 1984. Os piores desastres em termos de vidas perdidas ocorreram nos países menos desenvolvidos (ONU BRASIL, 2021).

No contexto de entendimento e enfrentamento à crise do clima, vários esforços foram idealizados, desde a elucidação da dinâmica do clima e a relação de impactos das atividades humanas no sistema climático, até a criação de marcos para mitigação e adaptação climática. Essa trajetória foi acompanhada da elaboração de acordos e compromissos internacionais que estabeleceram regras, objetivos e princípios, apresentados a seguir na Figura 1.

Figura 1 - Linha do tempo dos acordos e compromissos internacionais pelo clima



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme já apresentado anteriormente, o IPCC lançou no seu Sexto Relatório - AR6 GT em 2022 as conclusões do grupo de trabalho sobre Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade. Nesse relatório, as conclusões sobre os impactos das mudanças climáticas são ainda mais contundentes do que as que haviam sido apresentadas no Quinto Relatório (AR5) de 2014 (IPCC, 2014b):

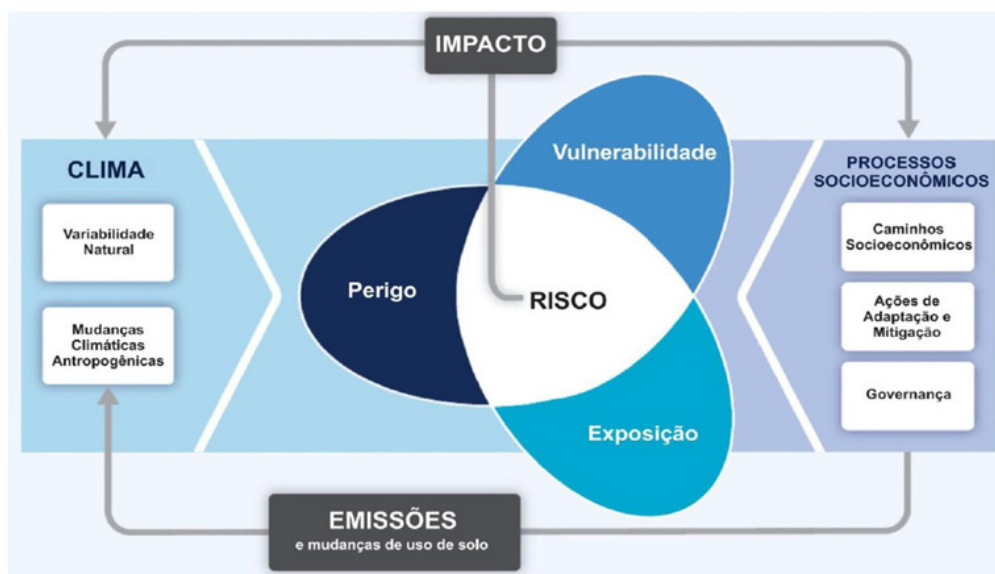
“A mudança climática induzida pelos seres humanos já causou amplos impactos adversos e perdas e danos à natureza e às pessoas, além da variabilidade natural do clima. O aumento nos eventos extremos já levou a impactos irreversíveis, à medida que sistemas naturais e humanos são empurrados além de sua capacidade de se adaptar” (IPCC, 2022, *Summary for Policymakers*, p.9, tradução nossa).

O painel concluiu que os níveis de risco para todos os motivos de preocupação para a mudança do clima ficam altos ou muito altos com patamares de aquecimento médio da terra menores do que se estimou em 2013/2014, no Quinto Relatório do IPCC (IPCC, 2014b). “Riscos muito altos emergem em todas as situações e estão associados com o aquecimento global no curto prazo” (IPCC, 2022). Os motivos para maior preocupação são os riscos a sistemas únicos como recifes de coral e povos indígenas, aumento da frequência e severidade de eventos climáticos extremos em todo o planeta, desigualdade no custo e no efeitos dos impactos e o risco de transições ambientais abruptas, como a savanização da Amazônia e o derretimento do gelo do oeste antártico, que elevaria os mares em cinco metros.

O conceito de risco climático foi definido pelo IPCC em 2014 como:

“O potencial para consequências, onde algo de valor está em jogo e os resultados são incertos, reconhecendo a diversidade de valores. Os riscos são, frequentemente, representados pela probabilidade de ocorrência de eventos adversos ou tendências, multiplicados pelos impactos estimados na situação em que houver a concretização destes eventos ou tendências. O risco, portanto, resulta da interação de vulnerabilidade, exposição e perigo” (IPCC, 2014b, p.5).

A Figura 2, a seguir, apresenta o diagrama conceitual que estabeleceu o conceito de Risco Climático formulado no Quinto Relatório do IPCC lançado em 2014.

Figura 2 - Diagrama conceitual do risco no contexto da mudança do clima

Fonte: Adaptado de IPCC, 2014a, p.3.

O perigo/ameaça refere-se “à possível ocorrência de eventos físicos naturais ou induzidos pelo homem que podem ter efeitos adversos sobre elementos vulneráveis e expostos” (IPCC, 2014a).

O conceito de vulnerabilidade apresentado no Quinto Relatório do IPCC (AR5) é definido como “a propensão ou predisposição de um sistema a ser adversamente afetado”. Especificamente, “a vulnerabilidade inclui uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou suscetibilidade a danos ou falta de capacidade para lidar e se adaptar” (IPCC, 2014a).

No Quinto Relatório a vulnerabilidade é também compreendida sob duas dimensões principais: a sensibilidade e a capacidade adaptativa. A vulnerabilidade às mudanças climáticas, as emissões de GEE e a capacidade para adaptação e de mitigação são fortemente influenciadas pelos meios de subsistência, estilo de vida, comportamento e cultura (IPCC, 2014a).

Nesse mesmo relatório, o termo capacidade adaptativa refere-se à capacidade de sistemas, instituições, humanos e outros organismos de se adaptar a danos potenciais e aproveitar oportunidades ou responder às consequências das mudanças climáticas.

O termo adaptação refere-se ao processo de ajuste ao clima real ou esperado e seus efeitos. Nos sistemas humanos, a adaptação procura moderar, evitar danos ou explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima esperado e seus efeitos (IPCC, 2014a).

A noção de resiliência se refere à capacidade de um sistema exposto a ameaças/perigos para resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar-se e recuperar-se dos efeitos dessa mesma ameaça/perigo de maneira oportuna e eficiente, incluindo a preservação e restauração das suas estruturas e funções básicas e essenciais através da gestão do risco (UNISDR, 2017).

No contexto das mudanças climáticas, a resiliência é o inverso da vulnerabilidade e indica o quão preparado está o sistema (país, cidade, bacia hidrográfica) para enfrentar os eventos climáticos, principalmente os extremos.

Grande parte das opções de adaptação também se caracteriza como medidas para a construção de resiliência e vice-versa, tendo como objetivo comum a gestão de riscos relacionados ao clima.

No último relatório do IPCC, o AR6 (IPCC, 2023), uma nova forma de pensar o risco foi proposta, a qual inclui a vulnerabilidade em sua concepção mais ampla. O presente relatório define vulnerabilidade como um componente do risco, mas também, independentemente, um importante foco de ação. A vulnerabilidade é reportada como a propensão ou predisposição para ser prejudicado e abrange uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou suscetibilidade ao dano e à falta de capacidade de lidar com efeitos negativos e se adaptar.

Desafios no Estado de São Paulo e na BAT em face da Emergência Climática

Dado o estado de emergência climática global, mas principalmente em função dos efeitos diretos dos eventos extremos que têm impactado todo o mundo, no Brasil, mais especificamente, no Estado de São Paulo, já é uma realidade enfrentar-se uma série de desafios climáticos, muitos deles diretamente ligados à intensificação das mudanças climáticas globais, conforme os resultados preliminares das projeções climáticas para o período 2020 a 2050 realizadas no âmbito do Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE) (São Paulo, 2023b).

A nota técnica³ elaborada no âmbito do ZEE, Projeções Climáticas para o Estado de São Paulo - Ano Base 2040 apresenta projeções climáticas para o estado de São Paulo, utilizando dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e cenários do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). O estudo foca-se na análise de como as mudanças climáticas podem impactar o estado, considerando a importância do clima para estudos e políticas ambientais e sociais (Lima *et al.*, 2022).

Dentre os eventos mais marcantes dos últimos anos, estão as chuvas intensas que vêm causando uma série de inundações e deslizamentos de terra, especialmente em áreas urbanas e no litoral, como os graves deslizamentos ocorridos em fevereiro de 2023 na região de São Sebastião. Além disso, as ondas de calor e as tempestades de verão são cada vez mais frequentes, com temperaturas recordes que agravam o efeito de ilha de calor nas cidades da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

A cidade de São Paulo vivenciou períodos de seca severa, como a crise hídrica de 2014-2015, que afetou os reservatórios do Sistema Cantareira, maior produtor de água da RMSP, e comprometeu o abastecimento de água para milhões de pessoas. A região Sudeste do país, onde localiza-se o Estado de São Paulo, por exemplo, sofreu com volumes de chuva inferiores às médias históricas, o que, aliado a um crescimento de demanda e ineficiências na gestão de recursos hídricos, resultou no que foi chamado de crise hídrica.

As causas foram associadas à atuação de um intenso sistema de alta pressão atmosférica que dificultou o transporte de umidade da Amazônia e a passagem dos sistemas causadores de chuva, como as frentes frias e a Zona de Convergência do Atlântico Sul. A duração desse período se estendeu por 45 dias e trouxe consequências que puderam ser sentidas em anos posteriores (Côrtes *et al.*, 2015).

O sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo sofre de uma deficiência crônica, com a perda de capacidade de atendimento sendo verificada pela redução dos volumes diários per capita, mas também fica mais suscetível a eventos climáticos como o ocorrido no verão de 2013-2014, com forte estiagem

3 Os resultados de modelagem climática que incorporam trajetórias de emissões de GEE, como o caso dos cenários de concentração de GEE (*Representative Concentration Pathways - RCPs*), são geralmente chamados de projeções climáticas ou ainda cenários climáticos. (IPCC, 2014b). As projeções climáticas fornecem uma série de informações para períodos maiores, como décadas e até mesmo séculos.

e elevadas temperaturas. A partir dessas considerações, surgiu a questão que norteou o desenvolvimento da pesquisa realizada por Côrtes *et al.* (2015): “É possível utilizar informações climáticas na gestão estratégica do sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo?” (Côrtes *et al.*, 2015, p. 10). A resposta a essa questão de pesquisa trouxe novos elementos para “analisar o uso de variáveis climáticas no planejamento estratégico do abastecimento hídrico da RMSP” (Côrtes *et al.*, 2015, p. 10).

Crises sazonais, que ocorrem a pelo menos a cada dez anos, embora tenham sido registradas em intervalos menores nos últimos anos, demonstram, porém, a fragilidade hídrica da RMSP (Jacobi; Buckeridge; Ribeiro, 2019). Para ampliar a segurança hídrica foram criadas pelo Estado de São Paulo campanhas para redução do consumo de água para abastecimento, medidas para reduzir as perdas reais de água por vazamento no sistema de distribuição de água e obras de engenharia para aumentar a integração dos reservatórios existentes, e a implantação de um novo sistema de adução de água, o Sistema São Lourenço na região Oeste da RMSP em 2018 com capacidade para abastecer 2 milhões de pessoas (Marins; Zambon, 2019).

A Bacia do Alto Tietê objeto do presente projeto de capacitação possui grande importância econômica, social e ambiental por abrigar a Região Metropolitana de São Paulo, o maior centro urbano, industrial e financeiro do Brasil. A bacia é responsável pelo abastecimento de água para milhões de habitantes, sendo essencial para o funcionamento de residências, comércios e indústrias.

Além dos grandes eventos de inundações registrados, o histórico de escassez hídrica, especialmente no sistema de abastecimento da Grande São Paulo, que já enfrentou crises de abastecimento de água nos últimos anos e aponta para o desafio de garantir um fornecimento seguro e sustentável, adaptando-se às mudanças nos padrões de chuvas, que têm se tornado mais irregulares e extremos, alternando-se entre longos períodos de seca e eventos de chuvas intensas.

Nesse sentido, o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, como inundações, tempestades severas, deslizamentos de terra e secas prolongadas, é uma preocupação crescente para a BAT e para a RMSP.

Há evidências na BAT a respeito do aumento da frequência de eventos intensos de chuva de curta duração, associados a um aumento da variabilidade do total de chuva precipitada anualmente e sazonalmente, causando situações frequentes de secas meteorológicas que tendem a ser mais duradouras que o normal, deflagrando também situações de secas hidrológicas.

As projeções climáticas realizadas no âmbito do ZEE para o Estado de São Paulo e em particular para a BAT indicam que, no geral, o padrão observado para o território é de leve decréscimo de precipitação, situação esta que tende a ser mais presente em muitos dos anos até 2050, mas que eventualmente serão intercalados com anos mais chuvosos, tendo em vista a possibilidade de desvios positivos detectados pelos estudos realizados no âmbito do ZEE (São Paulo, 2023b).

De qualquer forma, somente por essa variável, o indicador CDD - *Consecutive Dry Days*, que indica a máxima sequência de dias consecutivos sem chuva, os resultados sugerem que o risco climático relacionado à ameaça a segurança hídrica⁴ na BAT tende a aumentar, especialmente em períodos e anos que sejam anormalmente mais quentes e nas porções mais distantes da Serra do Mar, mais ao Norte. Análise baseada em dados elaborados por Lima *et al.* (2022).

4 A segurança hídrica constitui a condição de garantia de oferta de água em qualidade e quantidade para os diferentes usos ao longo do tempo e que, portanto, atenda às necessidades humanas, propicie a conservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres e favoreça o desenvolvimento das atividades econômicas (ZEE, 2021, p.16).

O indicador CDD, ajuda na interpretação de onde os períodos de estiagens podem aumentar ou diminuir no futuro, tendo em vista que este indicador representa a máxima sequência de dias seguidos sem chuva ao longo do ano. No caso dos resultados apresentados no ZEE o indicador é homogêneo em grande parte da RMSP e da BAT, sugerindo um aumento médio entre 10 e 20 dias sem chuva, e endossa a sinalização de que o CDD deve aumentar em toda a BAT, tendo em vista que o resultado sugere que as maiores sequências de dias consecutivos sem chuvas serão incrementadas em até 5 dias.

Os outros dois indicadores utilizados pelo ZEE que têm relação com eventos extremos de chuva são o R95p - Precipitação anual total dos dias em que ela é maior que o percentil 95 (mm) e o RX5day - Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (mm), os quais possuem forte relação com os riscos de inundações, enxurradas, alagamentos, processos erosivos e deslizamentos de terra.

No que diz respeito aos riscos climáticos relacionados aos processos geo-hidrológicos ou seja, inundações bruscas, enxurradas, alagamentos, processos erosivos e deslizamentos de terra, os resultados, juntos, indicam que os eventos historicamente considerados extremos devem ser mais intensos, especialmente aqueles que ocorrem em um curto período, endossado pelo resultado do R95p, não havendo evidências a respeito do aumento da frequência desses eventos.

Essa sinalização sugere que os riscos relacionados às inundações, enxurradas e deslizamentos tendem a aumentar de forma moderada e, possivelmente, concretizando eventos mais extremos espaçados ao longo dos anos, especialmente em anos de eventos El Niño - Oscilação do Sul, ENOS (ENSO em inglês) mais severos, o que culminaria em impactos, na média ao longo das décadas, maiores que aqueles registrados historicamente.⁵

É importante mencionar que análises que se baseiam em valores médios anuais de determinadas variáveis ao longo de décadas permitem apenas uma primeira visão geral sobre as características climáticas, as quais podem ser consideradas como o primeiro passo para uma mobilização em direção a medidas de adaptação na BAT.

As projeções climáticas apresentadas no âmbito do ZEE utilizam os cenários de emissões mais pessimistas, como o Cenário de Mudança do Clima (RCP 8.5)⁶, que permitem detectar mudanças mais acentuadas já nas próximas décadas e, assim, balizar as ações de adaptação de forma mais conservadora, baseadas em maiores margens de segurança, face às incertezas presentes nos modelos de projeção climáticos futuros⁷.

5 O El Niño é caracterizado pelo aquecimento anormal e persistente da superfície do Oceano Pacífico na linha do Equador. Em atuação desde junho de 2023, o fenômeno tem causado diferentes impactos nas cinco regiões do Brasil. Segundo a análise realizada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) sobre as condições climáticas observadas em 2023 e nos três primeiros meses de 2024, a Região Norte também sofreu com a escassez de chuva no ano de 2023. Por outro lado, os maiores volumes de chuva foram observados principalmente no Rio Grande do Sul, com acumulados que superaram os 2.000 mm no ano de 2024 (INMET, 2024).

6 Representative Concentration Pathways (RCP) são cenários de mudança climática para projetar concentrações futuras de gases de efeito estufa. Esses caminhos (ou trajetórias) descrevem concentrações futuras de gases de efeito estufa (não emissões) e foram formalmente adotados pelo IPCC. O RCP8.5 combina suposições sobre alta população e crescimento de renda relativamente lento com taxas modestas de mudança tecnológica e melhorias na intensidade energética, levando, no longo prazo, a alta demanda de energia e emissões de GEE na ausência de políticas de mudança climática (IPCC, 2014b).

7 Para as projeções do ZEE, foram utilizados dados de 4 experimentos derivados de combinações do modelo climático regional Eta (CPTEC/INPE), considerando 4 modelos climáticos globais: Eta-HadGEM2, Eta-MIROC5, Eta-CanESM2 e Eta-BESM. Dessa forma, originalmente, constavam 4 bases de dados diferentes de onde foram resutados vários índices climáticos que, no âmbito do ZEE, foram agrupados para o período de referência 1961-1990 e o horizonte futuro 2021-2050, no cenário RCP 8.5. (Lima et al., 2022).

Riscos e Impactos Climáticos Prognosticados na BAT

A análise das causas e consequências que determinam a natureza da vulnerabilidade, exposição, probabilidade e intensidade das ameaças climáticas sobre o ciclo hidrológico e, em especial, os impactos causados nos recursos hídricos, no contexto deste projeto utilizou o conceito de Análise de Riscos Climáticos (ARC). O objetivo final da análise de risco climático é a identificação dos impactos e suas consequências para identificar diretrizes e linhas de adaptação a serem planejadas para redução dos riscos climáticos (GIZ; EURAC; UNU, 2018).

A ARC objetiva identificar fatores que contribuem para o risco climático na BAT, Sub-bacias e municípios, e os impactos da mudança do clima sobre a gestão dos recursos hídricos e na biodiversidade, natureza/ecossistemas, atividades produtivas e infraestrutura urbana, e nos serviços de saneamento ambiental para gerar elementos para quantificação e qualificação dos futuros problemas, e para definir estratégias e medidas de adaptação para fazer face às futuras demandas relacionadas à mudança do clima, sendo essa estratégia também uma forma de aperfeiçoamento dos processos de gestão dos recursos hídricos.

Lembrando que, conforme apresentado no Quinto Relatório de avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC), o risco passa a ser entendido como o potencial para consequências (impactos), em que algo de valor está em jogo e onde o resultado é incerto. O risco de impactos relacionados ao clima resulta da interação entre ameaça, vulnerabilidade, exposição de sistemas humanos e naturais (IPCC, 2014b).

Os impactos da mudança do clima nos sistemas geofísicos, como inundações, secas e aumento do nível do mar, são um subconjunto dos impactos chamados de impactos físicos ou intermediários. É um termo geral que descreve consequências que vão desde os impactos físicos diretos de uma ameaça até os efeitos indiretos para a sociedade, os chamados impactos sociais, que confluem ao risco (Santos; GIZ, 2022, p. 100).

A cadeia de impactos considera que a ocorrência de um determinado fenômeno climático pode levar a um impacto físico direto, o que causaria uma sequência de impactos intermediários. Estes, devido à vulnerabilidade e à exposição, levariam a uma situação de risco climático. A cadeia de impacto é uma ferramenta analítica útil à compreensão, sistematização e priorização dos fatores de risco e considera que estas cadeias são compostas pelos componentes do risco (ameaça, exposição e vulnerabilidade) e outros fatores subjacentes para cada um deles.

As análises de riscos climáticos utilizadas na Análise dos Impactos sobre os Recursos Hídricos foram elaboradas nessa Capacitação de forma participativa à base de uma versão preliminar elaborada pelos consultores deste projeto com base em Brasil (2018a e 2018b) e GIZ; EURAC; UNU (2018).

A seguir são apresentados os principais riscos climáticos e suas consequências para a BAT.

Aumento do Risco de Inundações e Impactos na Infraestrutura Urbana em Geral e nos Serviços de Saneamento Ambiental

O trecho do rio Tietê que atravessa o município de São Paulo (bem como seus afluentes) sofreu profundas alterações em suas condições de escoamento. Em sua condição natural, o rio e seus tributários importantes, como os rios Tamanduateí e Pinheiros, apresentavam morfologia caracterizada por meandros, o que indicava as baixíssimas declividades de seus talvegues e, portanto, dificuldades para o escoamento das ondas de cheia, criando grandes zonas de inundação, chamadas leitos maiores (Nobre *et al.*, 2010).

Sucessivas retificações e canalizações foram realizadas para confinamento, restrição e compartimentação dos cursos dos rios. Isso possibilitou que a urbanização pudesse se aproximar cada vez mais dos canais dos rios, em um espaço que deveria ter sido preservado para as enchentes periódicas (DAEE, 2013).

Some-se a isso a expansão crescente de ocupações informais, em razão do déficit habitacional, das dificuldades de financiamento da casa própria pelas populações de baixa renda da RMSP e da ineficiência de controle e fiscalização do poder público com relação ao uso e ocupação do solo. A perspectiva de incremento de eventos chuvosos intensos por conta das mudanças climáticas e a continuidade da expansão urbana de baixa renda, caracterizada por assentamentos precários em terrenos marginais aos cursos d'água, tende a gerar condições de maior vulnerabilidade e aumento do potencial de ocorrência de acidentes envolvendo perdas materiais e principalmente vidas humanas (Nobre *et al.*, 2010).

O aumento do nível dos córregos, assim associado ao aumento da força das correntes, com alta energia de escoamento, gera inundações e erosões sobre edificações e demais ocupações próximas às margens de rios e córregos, como vias urbanas, áreas urbanizadas e consolidadas e/ou precárias, e equipamentos públicos implantados em planícies fluviais. O carreamento de resíduos sólidos e o extravasamento de calhas de drenagem e tubulações de esgotamento sanitário potencializam a proliferação de doenças, mau cheiro e desconforto para a população.

O carreamento de sedimentos e as forças das correntezas geradas pelo aumento da precipitação e chuvas extremas afetam diretamente a funcionalidade dos reservatórios implantados para a reservação e o abastecimento de água. O mesmo ocorre em relação às estações de tratamento de esgotos e nos serviços de saneamento ambiental, ou seja, o entupimento dos sistemas de drenagem pelos resíduos carreados durante as inundações. Assim, o aumento do nível dos rios acaba por impactar diretamente o sistema viário, especialmente as vias marginais e rodovias implantadas em fundos de vale e planícies de inundação de córregos. Os efeitos das inundações geram impactos sobre a saúde, a partir de vetores epidemiológicos que são transmitidos por águas servidas, esgoto e lixo que ocorrem pelo extravasamento de rios e córregos poluídos, ou águas limpas que se juntam com lixo e esgotos não adequadamente conduzidos para tratamento.

Impactos nas atividades produtivas e na Infraestrutura urbana

As atividades produtivas: indústria, serviços, comércio, turismo, habitação, infraestrutura e trabalho são atividades urbanas que sofrem com os impactos dos riscos climáticos causados por eventos climáticos extremos como tempestades, precipitação intensa, longos períodos de estiagem e ondas de calor. As chuvas intensas geram inundações que prejudicam a mobilidade urbana em diferentes graus e em consequência reduzem ou paralisam o acesso dos trabalhadores às atividades industriais e comerciais e geram também impactos sobre habitações informais localizadas em áreas vulneráveis a inundações e escorregamentos. Mesmo habitações mal localizadas em áreas suscetíveis a movimentos de massa poderão ficar expostas a riscos a desabamento, escorregamento e desmonte de encostas vulneráveis.

Aumento do risco de movimentos de massa e impactos na capacidade de armazenamento de reservatórios de água da região

Deslizamentos de terra e rolamentos de blocos de rocha ou sedimentos acontecem historicamente na província geomorfológica do Planalto Atlântico⁸ onde está localizada a RMSP. São áreas predominantemente suscetíveis

⁸ A província do Planalto Atlântico possui níveis altimétricos superiores aos 700 metros acima do nível do mar, sustentados

a movimentos gravitacionais de massa, principalmente os deslizamentos, com um alto índice de registros de eventos que provocaram danos à integridade física da população e à infraestrutura de forma geral (Moura; Canil; Sulaiman, 2019). O potencial aumento de eventos extremos de precipitação, em termos de intensidade e volume de precipitação em pouco tempo, quanto em termos de duração, com dias consecutivos com chuva, que deixam os solos saturados de água podem desencadear os movimentos de massa, com a população e seus bens materiais expostos a esse risco climático.

Como desdobramento desse impacto, o carreamento de sedimentos para os corpos d'água provoca estreitamento de calhas nos rios e córregos e reduzem também a capacidade de armazenamento dos reservatórios de água da região da BAT.

A alta declividade das encostas e o tipo e espessura do solo, a degradação e supressão da vegetação são fatores de risco importantes. Ocupações informais em áreas de risco e a supressão de vegetação em lugares em que esta presta serviços ambientais importantes para a estabilidade do solo. Além desses, a lista a seguir apresenta outros fatores que contribuem para o risco do aumento de movimentos de massa (Santos; GIZ, 2022):

Lixo e entulho nas encostas, pela instabilidade do solo que apresentam, podem ser lugares onde se iniciam movimentos de massa. Alto grau de impermeabilização que, aliado à drenagem inadequada, pode direcionar a água para lugares únicos em encostas onde essa concentração de água contribui para a saturação do solo e, em consequência, para o risco de deslizamentos.

Edificações residenciais pouco resistentes e a população que enfrenta desafios de resiliência em termos sociais e econômicos contribuem ainda para esse risco. A percepção reduzida dos agentes causais, os desafios de implantação de medidas preventivas e a oferta reduzida de recursos dificultam a adaptação a esse risco climático.

Secas prolongadas

As secas prolongadas e os déficits de chuva reduzem gradativamente a umidade do solo e, em consequência, a vazão dos rios e a recarga das águas subterrâneas. A magnitude desses efeitos do fluxo dependerá das condições locais, como propriedades do solo, geologia, vegetação e o uso da água. No caso da BAT, a crise hídrica em 2014 na RMSP afetou os reservatórios e comprometeu os sistemas de abastecimento de água. Essa crise resultou de uma seca prolongada associada a fatores como perda de vegetação, alto consumo de água e a desperdícios por falta de consciência sobre a escassez de água, além de perdas no próprio sistema de distribuição de águas.

As secas prolongadas geram riscos adicionais para os mananciais e reservatórios de água destinados ao abastecimento e exigem a necessidade cada vez maior de realizar medidas de adaptação, a exemplo do manejo de águas reservadas entre pontos da RMSP com maiores déficits de chuva. Os impactos relacionados a secas prolongadas, aumentam os riscos para a infraestrutura de abastecimento de água, como redes de distribuição danificadas. Os impactos sobre o déficit hídrico subterrâneo, embora sejam geralmente menos pronunciados do que para as águas superficiais, podem durar muito mais tempo do que a seca meteorológica original que os causou até que ocorra a recarga dos aquíferos.

por diversos tipos litológicos, predominando rochas metamórficas associadas às magmáticas intrusivas. Na extensão desse planalto, evidenciam-se unidades geomorfológicas distintas, considerando as formas e as declividades das vertentes e o padrão e a densidade da rede de drenagem (Ross; Moroz, 2011).

Ondas e Ilhas de Calor

As mudanças climáticas se sobrepõem à vulnerabilidade histórica da cidade de São Paulo, causada pela construção de um espaço urbano com impermeabilização das várzeas ou a ocupação de áreas de risco, entre outras variáveis. As projeções realizadas para o Plano de Ação Climática do Município de São Paulo mostram que, no horizonte até 2030-2040, poderá haver aumento da temperatura média, aumento do número de noites quentes, diminuição do número de noites frias e aumento de eventos de ondas de calor. Além disso, os dados sugerem um aumento na temperatura média entre 2 °C a 3 °C até o final do século (C40 Cities, 2020).

Segundo o Relatório Análise de Risco Climático (C40 Cities, 2020), estima-se para São Paulo um aumento da ordem de 10% do índice de risco de ondas de calor entre 2020 e 2030 e sua manutenção entre 2030 e 2050, sem diferenças significativas entre os resultados dos cenários futuros analisados. Cabe ainda ressaltar que as ameaças de ondas de calor podem ser ainda potencializadas pelas ilhas de calor, um fenômeno associado às áreas urbanas contínuas, estabelecendo focos de temperaturas mais elevadas, em função dos padrões de urbanização adotados, volumetria das edificações, impermeabilização do solo, pavimentação, quantidade reduzida de áreas verdes, dentre outros motivos.

O Relatório prevê para o mesmo período (2020-2030) uma tendência do aumento gradativo de dias com baixa umidade relativa do ar, aumento da precipitação intensa e aumento dos dias secos consecutivos, ou seja, menos dias com chuvas e, quando ocorrerem, elas serão mais fortes. A Investigação dos indicadores de precipitação relacionados à ameaça de seca meteorológica em sete macrobacias que circundam a RMSP prevê para o município um aumento médio da ordem de 34% da ameaça de seca meteorológica, entre o período de 2010 e 2030. Mas, previu-se um arrefecimento dessa ameaça no médio prazo, cujo aumento entre 2010 e 2050 é da ordem de 20% (C40 Cities, 2020).

Uma constatação geral importante do Plano de Ação Climática do Município de São Paulo (PlanClima) prevê que a mudança do clima não irá afetar somente a intensidade e a frequência dos eventos extremos, mas haverá a ampliação dos riscos socioambientais existentes, além da criação de novos riscos.

Impactos na biodiversidade, e seus efeitos na fauna, na vegetação e em especial nos maciços florestais, matas ciliares e nascentes.

As mudanças de clima, observadas nas últimas décadas do século XX, já vêm afetando a biodiversidade. As mudanças observadas no sistema climático (por exemplo, maiores concentrações de dióxido de carbono atmosférico, temperaturas mais elevadas do solo e oceanos, mudanças na precipitação e na elevação do nível do mar), especialmente as temperaturas regionais mais elevadas, afetaram o ritmo de reprodução de animais e vegetais e/ou a migração de animais, a duração das estações de crescimento, as distribuições de espécies e tamanho de populações, e a frequência e o surto de pestes e doenças (IPCC, 2007a).

Os impactos projetados, devido a mudanças no clima médio, eventos climáticos extremos e variabilidade climática (IPCC, 2007a), incluem:

a) A distribuição de muitas espécies condicionada pelo clima irá se deslocar em direção aos polos ou acima de seus locais atuais. Espécies serão afetadas diferentemente pela mudança de clima; algumas poderão migrar através de paisagens fragmentadas, enquanto outras serão incapazes de fazê-lo;

b) Muitas espécies já vulneráveis provavelmente serão extintas. Sobretudo as espécies com distribuições climá-

ticas limitadas e/ou com oportunidades geográficas limitadas;

c) Mudanças na frequência, intensidade, extensão e locais de perturbações climáticas e não-climáticas induzidas afetarão o modo e o ritmo no qual ecossistemas existentes serão substituídos por novas coleções de vegetais e animais.

No caso da BAT, a Mata Atlântica remanescente presente no território é um ativo ambiental cujos serviços ecossistêmicos contribuem para ampliação de sua resiliência territorial. Segundo dados do PlanClima (São Paulo Município, 2024), 30,4% do território da Cidade de São Paulo é recoberto por vegetação de Mata Atlântica, distribuída de forma fragmentada e desigual na mancha urbana.

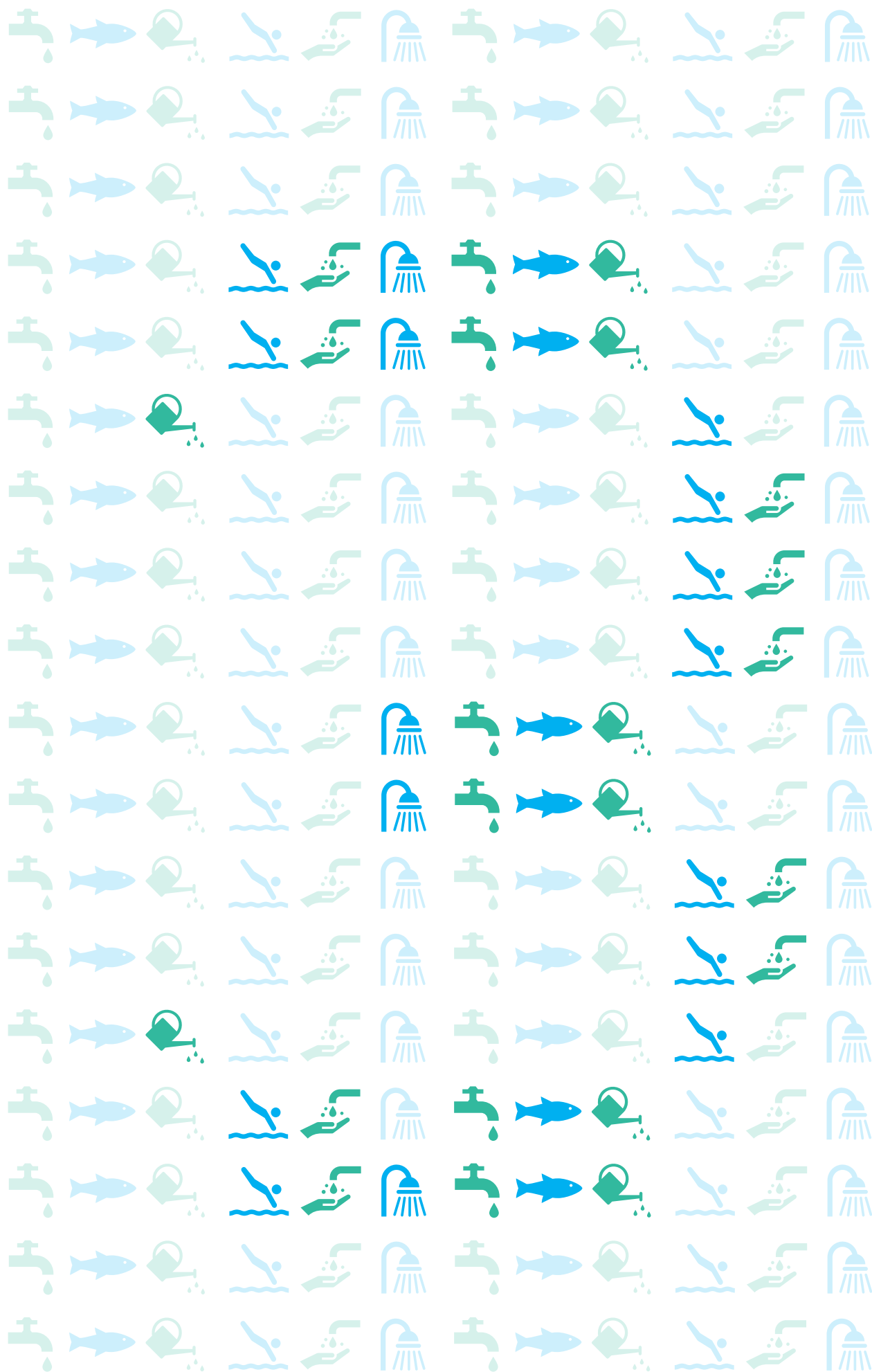
Uma importante diretriz do PlanClima de São Paulo refere-se ao papel dos fragmentos de Mata Atlântica presentes no território da cidade que são responsáveis por manter as temperaturas mais amenas, protegem as nascentes, recarregam aquíferos e permitem o armazenamento nos reservatórios para consumo, geração de energia, irrigação agrícola e pesca, entre outras atividades.

A supressão de vegetação nativa para várias finalidades, resultando em perda de habitats para diversas espécies, é uma pressão constante sobre os remanescentes de Mata Atlântica existentes na BAT. As secas prolongadas são os principais focos de riscos e impactos sobre a vegetação existente, com alto potencial para perda de espécies e para incêndios florestais. Estima-se que a região do Alto Tietê, apesar de altamente adensada, ainda é a que concentra maior porção de remanescentes florestais da Mata Atlântica, 29,4% do território. A organização não governamental (ONG) Fundação SOS Mata Atlântica calculou a área total da BAT em 585.972 ha e o total da área florestada em 172.280 ha (SOSMA, 2016).

Riscos Climáticos nas Sub-Bacias da BAT

Durante a Capacitação foram elaborados vários exercícios práticos no contexto de cada uma das sub-bacias da BAT a partir da identificação das vulnerabilidades socioambientais e riscos específicas no território de cada sub-bacia, a partir da exposição às ameaças climáticas prognosticadas pelos modelos climáticos acoplados nos estudos existentes a partir do ZEE entre outros. Estes resultados estão presentes no capítulo 4 deste trabalho.





CONCEPÇÃO DA CAPACITAÇÃO

3

Rio Tietê e avenida marginal, entre os bairros do Canindé e Vila Guilherme, São Paulo, SP. Foto: Omar de A. Cardoso.



3. CONCEPÇÃO DA CAPACITAÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios globais do nosso século, exigindo respostas rápidas e eficazes de governos, instituições, profissionais e sociedade civil. No entanto, muitos desses enfrentam lacunas significativas em termos de conhecimento técnico e capacidade para implementar soluções adequadas a essa crise. Essas deficiências são observadas tanto no desenvolvimento de políticas quanto na execução de projetos que abordem mitigação, adaptação, mapeamento de riscos e resiliência climática.

Capacitar profissionais e fortalecer instituições tornou-se, não apenas uma necessidade técnica, mas também um passo crucial para garantir que as respostas às mudanças climáticas sejam equitativas, eficazes e sustentáveis. Esse esforço conjunto contribuirá para a construção de um futuro mais resiliente para as comunidades e ecossistemas diante dos desafios ambientais emergentes.

Nesse sentido, a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) e seus municípios foram reconhecidos como região estratégica para propiciar o aprimoramento das capacidades técnicas e institucionais em relação à adaptação dos impactos das mudanças climáticas e fortalecer a resiliência e a adaptação climática da região.

A Bacia do Alto Tietê possui uma grande complexidade em relação à ocupação do território e os desafios socioambientais e as mudanças climáticas, impactando diretamente a gestão de recursos hídricos, a urbanização e a qualidade de vida na região, decorrendo em problemas como a escassez hídrica, inundações e enchentes, degradação ambiental e perda de ecossistemas, vulnerabilidade socioambiental entre outros.

Foi então a partir de um esforço empreendido pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que viabilizou-se uma capacitação técnica para os municípios da BAT de modo a possibilitar a formação de agentes públicos e da sociedade civil no intuito de percorrer a trilha de conhecimento desde a incorporação de informações básicas e elementares até a estruturação de projetos financiáveis.

Tendo-se como objetivo principal a identificação dos riscos climáticos locais e regionais, a construção conjunta das medidas de adaptação necessárias (desenvolvimento de projetos e/ou ações adaptativas passíveis de implantação), e a facilitação ao acesso às fontes de financiamento para implementação desses projetos, a Capacitação proporcionou aos participantes o entendimento dos principais conceitos e causas relacionadas às mudanças climáticas e seus impactos sobre os sistemas hídricos, quanto aos aspectos sociais, econômicos e ambientais, em âmbito local e regional.

Além desse objetivo central, a Capacitação apresentou ainda os seguintes objetivos específicos, buscando promover a resiliência climática e ampliar a capacidade de planejamento e ação ante os desafios ambientais na região:

- capacitar os participantes para identificar vulnerabilidades socioambientais, propor medidas de adaptação e elaborar planos e projetos voltados à obtenção de recursos junto a órgãos de financiamento;
- facilitar a troca de experiências por meio de um seminário de encerramento, com as principais conclusões das capacitações e os projetos desenvolvidos durante o processo de assessoramento técnico;
- estimular a disseminação do conhecimento adquirido, com a elaboração desta publicação final sobre cidades e ações de adaptação relacionadas aos recursos hídricos diante das mudanças climáticas;

- proporcionar capacitações dinâmicas e interativas, com materiais didáticos e conteúdos acessíveis, específicos para o enfrentamento de vulnerabilidades, riscos e impactos nas diferentes sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Assim, o desenvolvimento da Capacitação foi concebido e orientado para o atingimento de metas que garantem a efetividade das atividades e a melhor incorporação dos conteúdos ministrados.

Dessa forma, durante a Capacitação, foi percorrido todo um percurso que levou em consideração: o entendimento do cenário global das mudanças climáticas, a avaliação de risco e vulnerabilidades no planejamento climático, as consequências regionais e locais com focos nos recursos hídricos, ações e medidas de adaptação climática aplicáveis, metodologias, estudos de caso e fontes de financiamento e a assistência técnica para planos e projetos de adaptação climática na BAT.

Além disso, foi necessário promover adaptações diante do cenário identificado em relação ao número de participantes, disponibilidade de tempo dos integrantes e estruturas disponíveis nas municipalidades e entidades envolvidas.

3.1 Princípios norteadores da Capacitação

A Capacitação utilizou uma série de princípios fundamentais, que serviram de base para os conteúdos que foram explorados em maior profundidade, a saber: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Design Regenerativo, Soluções Baseadas na Natureza, Adaptação Baseada em Ecossistemas, e Infraestrutura Verde. Estes princípios nortearam as abordagens para a composição de estratégias para mitigar impactos climáticos, promover resiliência em comunidades vulneráveis e integrar políticas públicas com foco na sustentabilidade e na adaptação aos riscos climáticos.

Além de explorá-los conceitualmente, esses princípios permeiam as atividades, os debates promovidos e os projetos desenvolvidos de modo a incorporá-los em um contexto prático.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os ODS nascem de esforços empenhados pela ONU e parceiros no início dos anos 2000, onde foram propostos os Objetivos do Milênio (ODM). Posteriormente, findado o período programado para atingimento dos ODMs, uma nova agenda foi proposta.

Em 2015, novos objetivos e metas foram desenhados para tratar os desafios atuais e futuros, constituindo a Agenda 2030. Ao todo, foram propostos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que se desdobram em 169 metas para serem implementadas até 2030. Os ODS ampliaram as questões-chaves ligadas ao desenvolvimento sustentável, reuniu esforços para proporcionar uma ampla participação da sociedade civil e de entidades relevantes na escolha e seleção das metas, também incorporou o entendimento da responsabilidade compartilhada e diferenciada dos países desenvolvidos e os países em desenvolvimento no alcance desses objetivos.

De modo geral, a Capacitação permeia diversas temáticas que impactam questões ambientais, sociais e econômicas, porém é relevante a sua potencialidade nos seguintes ODS:



Design Regenerativo

No contexto do Design Regenerativo, a palavra design refere-se ao processo de cocriação, complementação e co-gestão de soluções intencionais e conscientes que promovem a regeneração dos ecossistemas e suas comunidades. Implica, portanto, em desenhar/ designar um planejamento e uma execução cuidadosos que considerem os efeitos decorrentes com uma visão de longo prazo.

Lyle (1994) define o conceito de design como a concepção e modelagem de sistemas complexos e complementa esse conceito no contexto de sustentabilidade como onde a terra e seus processos se encontram com a cultura e comportamento humano para criar forma. O mesmo autor estabelece como design regenerativo a ação de substituir o atual sistema linear de fluxos de produção por fluxos cíclicos nas fontes de produção, centros de consumo e dissipadores de produtos e mercadorias.

A abordagem pautada nos princípios do Design Regenerativo considera fundamentais os seguintes aspectos:

Visão sistêmica: atuar considerando a interconexão, interdependência e a colaboração entre todos os elementos de um ecossistema, com foco na cocriação de soluções benéficas para todos os envolvidos;

Regeneração: atuar para além da sustentabilidade, não só minimizando os impactos e seus danos, mas buscando ativamente promover mais saúde e vitalidade para o ecossistema;

Colaboração com a natureza: inspirar-se na natureza para criar soluções que se alinhem com os processos naturais de regeneração. É neste aspecto que se inserem as Soluções Baseadas na Natureza e a Adaptação Baseada em Ecossistemas.

Adaptação contínua e visão de longo prazo: responder permanentemente às necessidades ecológicas e sociais que estão em constante mudança, de forma coevolutiva, envolvendo um processo de planejamento contínuo de adaptação e aumento de resiliência.

Soluções Baseadas na Natureza

Para enfrentar a vulnerabilidade dos impactos aos riscos decorrentes das mudanças climáticas, estratégias de adaptação climática estão sendo colocadas em prática e, nesse contexto, têm como grande temática a abordagem das Soluções baseadas na Natureza (SbN).

A União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN) define SbN como ações destinadas a proteger, gerenciar e restaurar de maneira sustentável os ecossistemas naturais ou modificados que enfrentam os desafios da sociedade - mudança do clima, segurança alimentar e hídrica ou desastres naturais, de modo eficaz e adaptável, proporcionando simultaneamente bem-estar e benefícios à biodiversidade (IUCN, 2016) (Ximenes; Maglio, 2022).

Soluções baseadas na natureza (SbN) são abordagens que utilizam os processos e ecossistemas naturais para enfrentar desafios sociais e ambientais, como mudanças climáticas, desastres naturais e degradação ambiental. Elas se conectam com a restauração de florestas, manejo sustentável de bacias hidrográficas, proteção de áreas costeiras, entre outras práticas que imitam ou trabalham em harmonia com a natureza.

No contexto local, as SbN são essenciais para dar suporte a projetos de enfrentamento às mudanças climáticas ao aumentar a resiliência das comunidades e dos ecossistemas. Em áreas urbanas e rurais, complexas como o território da BAT, a implementação de SbNs contribui tanto para a mitigação quanto para a adaptação às mudanças climáticas, promovendo soluções regenerativas e economicamente viáveis.

Entre alguns exemplos de SbN explorados na Capacitação estão: Corredores Ecológicos, Infraestrutura Verde Urbana, Restauração de Vegetação Ciliar, entre outros.

Figura 3 - Parque Pajeú, município de Sobral, CE



Foto: Prefeitura de Sobral, CE (2022).

Adaptação Baseada em Ecossistemas

A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) une as temáticas de biodiversidade e clima e dos serviços ecossistêmicos como parte de uma estratégia geral de adaptação para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos da mudança do clima. É considerada uma medida de baixo arrependimento, já que apresenta benefícios de múltipla natureza: econômicos, sociais, ambientais e culturais, sequestro de carbono, efeitos sobre a segurança alimentar, gestão sustentável da água e a promoção de uma visão integrada do território (FGB; ICLEI, 2015).

A Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE) se configura como uma abordagem que utiliza a conservação, a restauração e o manejo sustentável dos ecossistemas para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que proporciona benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Sua concepção remonta à Convenção da Diversidade Biológica de 2009, a qual relaciona a manutenção e proteção da biodiversidade com uma estratégia global de adaptação que promova os serviços ecossistêmicos (UNEP, 2009).

Essa estratégia aproveita a capacidade natural dos ecossistemas de regular o clima, proteger os ambientes contra desastres naturais e manter a disponibilidade de recursos, como a água, tornando-se uma solução eficaz e de baixo custo para aumentar a resiliência de comunidades e ambientes.

A melhor forma de implementar a AbE é adotá-la como elemento de uma estratégia de adaptação mais ampla (FEBA, 2019)⁹ para o desenvolvimento sustentável, envolvendo projetos de gerenciamento dos recursos naturais baseados em comunidades, oferecendo benefícios socioeconômicos, projetos de adaptação à mudança do clima e projetos de conservação da biodiversidade e do ecossistema.

As estratégias de redução de vulnerabilidade e aumento da capacidade adaptativa das cidades, diante dos riscos climáticos, são baseadas no aumento de sua resiliência para mitigar ou absorver os efeitos do clima, por meio do capital natural que pode ser definido por elementos da natureza que forneçam benefícios importantes (serviços ecossistêmicos); inclui-se aí o sequestro ou remoção de gás carbônico (CO₂), proteção contra erosão do solo e risco de inundação, habitats para vida selvagem, polinização e espaços para recreação e bem-estar e suas respectivas funções ambientais (Ximenes; Maglio, 2022).

As estratégias e planos de adaptação e resiliência devem ser definidos conjuntamente para a redução do risco climático e para a sustentabilidade das cidades, criando uma base para orientar a aplicação de SbN e medidas de AbE (Ximenes; Maglio, 2022). Como ilustra a Figura 4, tais soluções podem ser aplicadas em diferentes pontos do tecido urbano, promovendo os serviços ecossistêmicos e a resiliência territorial.

9 *Friends of EbA* (FEBA) é uma rede colaborativa global de mais de 80 agências e associações envolvidas na Adaptação Baseada em Ecossistemas (EbA) trabalhando em conjunto para compartilhar experiências e conhecimento para melhorar a implementação de atividades relacionadas com EbA no terreno, e ter uma aprendizagem mais forte e estratégica e influência sobre política AbE.

Figura 4 - SbN e medidas de AbE aplicáveis ao ambiente urbano



Fonte: Adaptado de UNEP, 2022.

Infraestrutura Verde

A Infraestrutura Verde, ou infraestrutura ecológica, refere-se a redes multifuncionais de áreas permeáveis e vegetadas, com arborização, preferencialmente, que conectam fragmentos da paisagem, incluindo arruamentos e propriedades públicas e privadas. Baseado nos princípios da ecologia da paisagem, o conceito busca manter ou restaurar processos naturais e culturais essenciais para a qualidade de vida urbana, oferecendo uma série de benefícios, como destacado na Figura 4.

Segundo Pellegrino *et al.* (2006, p. 59), a infraestrutura verde pode ser definida como o conjunto de espaços abertos ou áreas verdes que ligam o meio urbano a fragmentos (naturais ou manejados), exercendo múltiplas funções de: manter criar e enriquecer os habitats e proteger a diversidade de espécies; proteger os recursos hídricos e melhorar o sistema de drenagem, reduzindo a exposição de populações aos riscos de inundações; contribuir para a melhoria do microclima urbano; oferecer uma alternativa menos onerosa que as redes de infraestrutura convencionais; reduzir problemas de saúde pública; e valorizar o solo urbano limdeiro. “Nas cidades, a infraestrutura verde tem como objetivo organizar o espaço urbano para que este dê suporte a diversas funções ecológicas e culturais. Embora os aspectos bióticos e abióticos predominem nas funções buscadas por meio da introdução da infraestrutura verde, ela também deve ser vista como uma estratégia para que objetivos sociais e culturais sejam alcançados” (Travassos, 2010, p. 65).

As intervenções propostas nesse contexto consideram intervenções de baixo impacto na paisagem com alto desempenho em seu propósito. A forma e função desses mosaicos paisagísticos são influenciadas tanto por aspectos geológicos e biofísicos quanto pelo uso e ocupação ao longo do tempo (Herzog; Rosa, 2010).

A implantação de infraestrutura verde nas cidades e territórios traz uma ampla gama de benefícios, contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida e da sustentabilidade urbana. Entre os principais ganhos estão o aumento do bem-estar, proporcionado por espaços verdes que estimulam atividades ao ar livre e a convivência social; a melhoria da qualidade estética da paisagem, que valoriza os ambientes urbanos; e a purificação

do ar, com a absorção de poluentes pelas plantas. Além disso, a infraestrutura verde atua no controle de impactos acústicos, reduzindo ruídos urbanos, e na amenização de ilhas de calor, ao regular a temperatura local. Sua implementação também ajuda no controle de inundações, por meio da absorção e retenção de águas pluviais, e promove a biodiversidade, criando habitats para espécies nativas e fortalecendo os ecossistemas. Esses benefícios tornam a infraestrutura verde essencial para cidades mais resilientes e sustentáveis (Arup, 2018).

A Infraestrutura Verde é um conceito emergente em muitas regiões europeias onde novas abordagens à conservação da biodiversidade estão a desenvolver-se numa política e num sistema de implementação mais abrangente. A infraestrutura verde visa a conservação da biodiversidade ao reforçar a coerência e resiliência dos ecossistemas, contribuindo simultaneamente para a adaptação às alterações climáticas e reduzindo a vulnerabilidade da ocorrência de catástrofes naturais (EEA, 2011).

A Infraestrutura Verde é composta pelos sistemas que promovem a proteção e conservação dos biomas locais e regionais, como os sistemas de parques naturais e áreas de preservação ambiental, de parques urbanos concêntricos e lineares, de arborização urbana e áreas verdes, espaços livres públicos, tais como praças e acompanhamento viário, e espaços livres privados como o manejo e proteção da fauna urbana e silvestre e da adequação do meio urbano à ocorrência dos processos naturais, por meio de soluções de arquitetura e urbanismo sustentável e de bioengenharia nas demais infraestruturas urbanas (Schutzer, 2014). Quando associada aos corpos d'água urbanos é também chamada de infraestrutura verde e azul, medida que se associa à conservação e recuperação das nascentes e córregos urbanos.

O Relatório Especial 1,5°C do IPCC (Special Report - SR 1,5°C) apresentou uma lista de medidas adaptativas e de mitigação testadas e adotadas pelas cidades no mundo, consistentes para contribuir para a meta de uma temperatura média global de 1,5°C proposta pelo Acordo de Paris (IPCC, 2018).

O SR 1,5°C indica os benefícios da Infraestrutura Verde.

Figura 5 - Benefícios da Infraestrutura Verde

Infraestrutura Verde	Benefícios de Adaptação	Benefícios de Mitigação
Plantio de árvores urbanas, parques urbanos	Redução do efeito de ilha de calor, efeitos psicológicos	Baixo uso de cimento, redução do uso de ar condicionado
Superfícies permeáveis	Recarga de água	Menos cimento na cidade, alguns bio-sequestradores, menor bombeamento de água para abastecimento
Florestas de retenção, zonas agrícolas urbanas	Mediação de inundação, estilo de vida saudável	Redução da poluição do ar
Restauração por zona úmida, buffer para zonas ribeirinhas	Redução de inundações urbanas, trabalho local de baixa complexidade, sendo de pertencimento	Alguns bio-sequestradores, menos energia gasta em tratamento de água
Habitat urbano biodiverso	benefícios psicológicos, recreação dentro da cidade	Sequestro de carbono

Fonte: IPCC, 2018, p. 334 (tradução elaborada pelo autor).

Cocriação e Facilitação Efetivas

A cocriação é um processo colaborativo no qual diferentes atores trabalham juntos para desenvolver soluções, gerar conhecimento ou criar produtos. Em vez de uma abordagem com uma hierarquização de cima para baixo, em que as decisões são tomadas por uma autoridade central, a cocriação valoriza a inteligência coletiva e participação ativa de todos os envolvidos, integrando suas perspectivas, experiências de vida e conhecimentos para a construção de um resultado final. Uma equipe capacitada de facilitadores é crucial para o sucesso do processo de capacitação, especialmente quando envolve uma diversidade de pessoas com foco na cocriação.

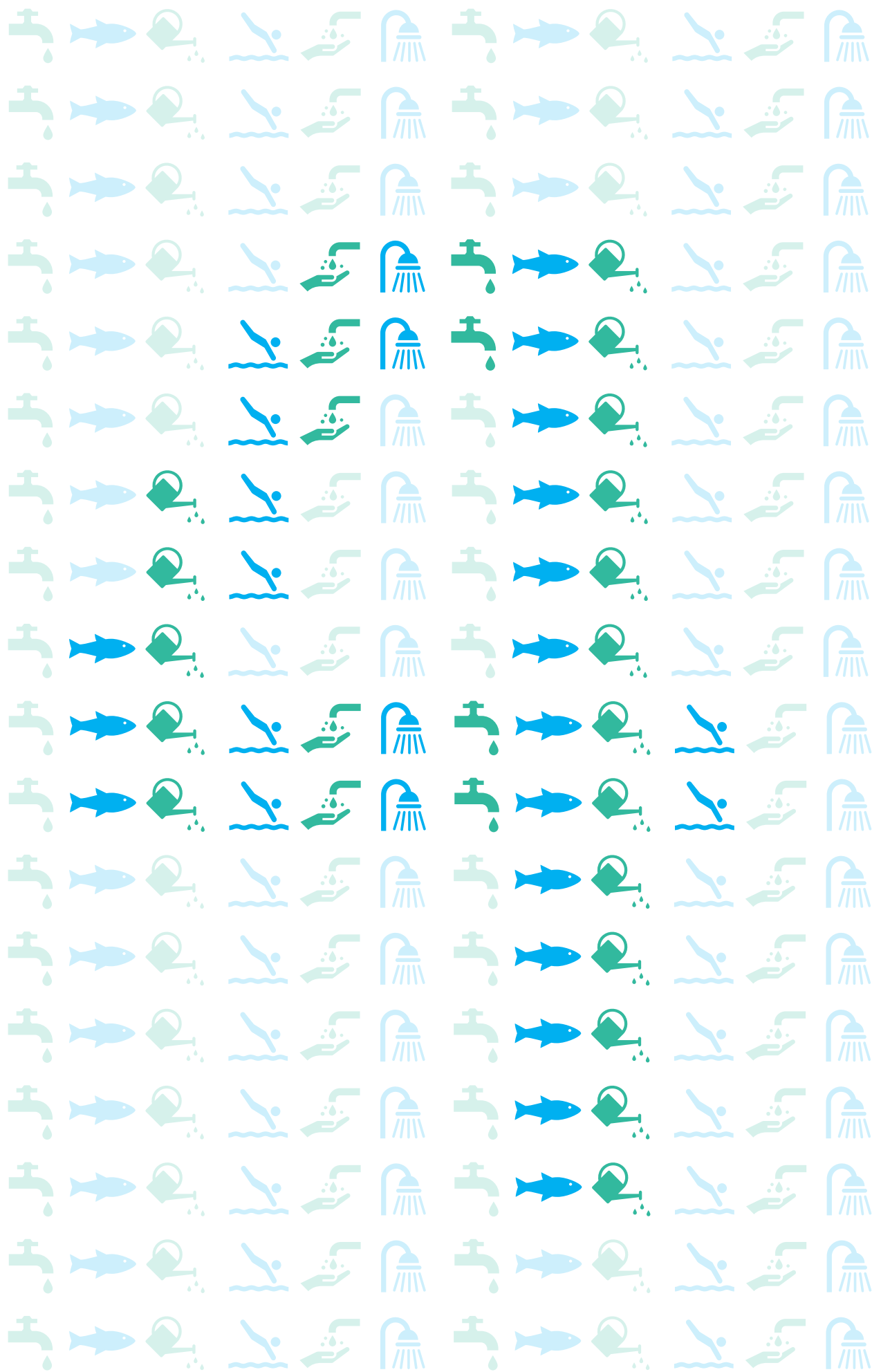
Para que a cocriação aconteça é fundamental o papel dos facilitadores, que atuam como maestros de uma orquestra, orientando a realização do processo colaborativo. Seus papéis são: promover a comunicação efetiva, assegurando que todos os envolvidos compreendam os objetivos e expectativas; criar um ambiente onde as ideias possam fluir livremente; mediar e guiar discussões para que sejam produtivas; cuidar para que todos os participantes sejam ouvidos e envolvidos; e gerenciar eventuais conflitos, promovendo um ambiente colaborativo. A Figura 6, abaixo, ilustra um momento de cocriação e desenvolvimento de processo colaborativo.

Figura 6 - Visita técnica no município de Diadema



Foto: Roberto Rüsch, 2024.





An aerial photograph showing a dense urban area with a river winding through it. The river is surrounded by lush green forest. The urban area is characterized by numerous small, closely packed buildings with various roof colors. A large teal graphic element, consisting of two overlapping circles, is positioned in the upper right quadrant of the image. The larger circle contains the text 'ESTRUTURA DA CAPACITAÇÃO' and the smaller circle contains the number '4'.

ESTRUTURA DA CAPACITAÇÃO

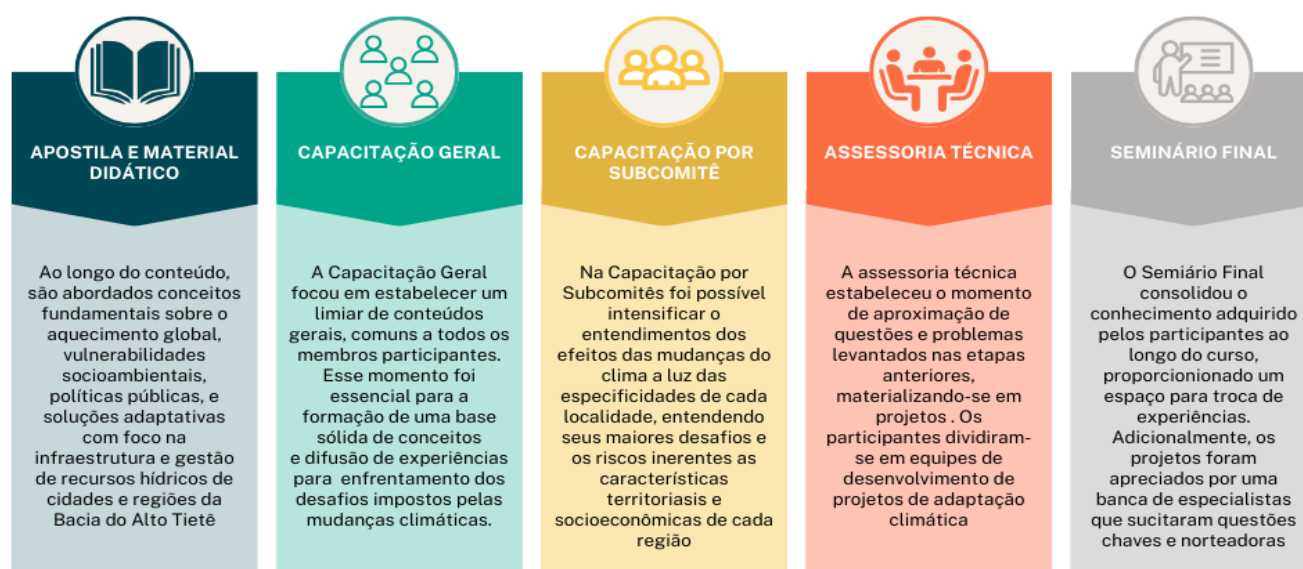
4

4. ESTRUTURA DA CAPACITAÇÃO

O presente capítulo apresenta uma síntese das atividades e etapas realizadas no âmbito da Capacitação. A Capacitação foi estruturada em cinco fases principais: elaboração de Apostila, Capacitação Geral, capacitação por subcomitês de bacia, Assistência Técnica e a realização do Seminário Final.

Cada uma dessas etapas foi projetada para fornecer o conhecimento técnico, o suporte metodológico e o espaço para a troca de experiências necessárias ao fortalecimento da resiliência hídrica nas diferentes regiões da BAT (Figura 7).

Figura 7 - Estrutura da Capacitação



Fonte: Elaborado pelo autor.

De modo análogo à metodologia aplicada na Capacitação, as etapas estiveram em grande medida orientadas pelos principais conceitos que norteiam a proposta de trabalho. Assim, as aulas expositivas, palestras e exercícios realizados foram pautados pelo aprofundamento e pela interrelação dos elementos apresentados pela Figura 2, no início deste documento. Como se observa na sequência, as atividades propostas apresentaram conceitos e exemplos de: sensibilidade, capacidade adaptativa, vulnerabilidade, exposição e risco; para desenvolver a leitura dos territórios das sub bacias e para permitir a definição de medidas adaptativas visando ao aumento da resiliência e à superação das ameaças climáticas.

4.1 Etapas da Capacitação

Esta seção apresenta as fases que compuseram a Capacitação, estruturada de modo a garantir uma abordagem progressiva e integrada para desenvolver medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicadas ao território de cada sub-bacia.

Cada fase foi planejada para construir conhecimento de forma escalonada, partindo de fundamentos teóricos até sua aplicação prática por meio da Assistência Técnica de formulação de planos e projetos. Foi proposta uma estrutura que assegurasse aos participantes não apenas a compreensão dos conceitos essenciais, mas também que proporcionasse o desenvolvimento de habilidade para identificar e implementar soluções adaptativas em suas realidades locais.

A descrição de cada etapa, desde o diagnóstico inicial até a elaboração de estratégias de ação, reflete a busca de um aprendizado colaborativo e contextualizado.

4.1.1 Elaboração da Apostila

A primeira fase, antes mesmo do início da Capacitação, consistiu na elaboração de uma Apostila Técnica, com o objetivo de oferecer aos participantes da Capacitação referências teóricas sobre o conteúdo proposto, reunindo uma parte, de caráter mais amplo, tratando da identificação de risco climático e proposição de medidas adaptativas, e outra parte, mais específica, tratando de questões locais da região do Alto Tietê. A Apostila foi dividida em 4 módulos, a saber:

MÓDULO I MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONCEITOS E DEFINIÇÕES: Introduz os conceitos básicos necessários para o nivelamento de informações acerca do tema mudanças climáticas e mecanismos de financiamento do enfrentamento à crise do clima. O Módulo perpassa por alguns conceitos essenciais discutidos nos últimos anos em relação à temática do clima, acordos e marcos nacionais e internacionais promovidos nesse contexto, avança na conceituação dos instrumentos de projeção e modelagem que se figuram como meios para o entendimento e avaliação do grau de mudanças no clima a ser sustentada. Ainda, uma abordagem sobre o financiamento climático pode se tornar uma ferramenta para a adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

MÓDULO II CICLO HIDROLÓGICO E MUDANÇAS NO CLIMA: Intensifica o entendimento da relação entre as mudanças do clima e o ciclo hidrológico. Reconhecido como um sistema de grande impacto e relevância na vida humana e em toda a biodiversidade de forma geral, o ciclo hidrológico, a partir de alterações causadas pelas mudanças do clima, desencadeia uma série de impactos que afetam de maneira expressiva diversos campos e esferas do cotidiano, incluindo a administração de diversos aglomerados humanos que notavelmente dependem de serviços ligados à gestão e ao manejo da água. Nesse sentido, discorre-se sobre os principais riscos e impactos climáticos que se associam às características da Bacia do Alto Tietê - BAT.

MÓDULO III ENFRENTAMENTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O Módulo explora as estratégias para o enfrentamento das mudanças climáticas, como utilizar as ferramentas disponíveis para avaliação das vulnerabilidades territoriais na Bacia do Alto Tietê e proposições de medidas de adaptação e prevenção às mudanças climáticas com resultados efetivos e que podem servir como exemplo para a replicação nos municípios e sub-regiões da

BAT.

MÓDULO IV GUIA PRÁTICO PARA FINANCIAMENTO DE PROJETOS CLIMÁTICOS: Por último, o módulo IV, proporciona uma abordagem objetiva informando estratégias para a definição de prioridades para a adaptação climática em face dos riscos e vulnerabilidades de cada município até a obtenção do financiamento para os projetos formulados. O módulo procura alinhar o conhecimento conceitual obtido nas fases anteriores da Capacitação com a aplicação prática na seleção de projetos municipais financiáveis, percorrendo os passos necessários para a confecção de um projeto, desde a análise da vulnerabilidade aos riscos e impactos climáticos, definição de ações prioritárias, e os fundamentos para a escolha da fonte de financiamento e os passos fundamentais para obtenção de recursos para a implantação de projetos de adaptação climática em sub-regiões e municípios da BAT.

De modo geral, a Apostila teve como função facilitar o acompanhamento das atividades e permitir que os participantes revisem o conteúdo durante e após a Capacitação, para promover uma assimilação contínua dos temas discutidos.

Após sua confecção, a Apostila foi disponibilizada em meio eletrônico aos participantes, para servir como referencial técnico para apoiar a Capacitação e continuou a servir como norteador e base para a formulação das apresentações e formulação de exercícios práticos ao longo das etapas subsequentes.

4.1.2 Capacitação Geral

Nesse segundo momento, já na fase de capacitação propriamente dita, denominada Capacitação Geral, tivemos como objetivo introduzir todos os participantes ao tema das mudanças climáticas e sua intersecção com a gestão e manejo dos recursos hídricos. Mais especificamente, sobre quão significativos são os impactos climáticos sobre a quantidade e qualidade dos recursos hídricos nas últimas décadas, e como esse elemento é fundamental para tornar os municípios mais resilientes e dotados de capacidade adaptativa, minimizando-se, consequentemente, os prejuízos humanos, materiais e ambientais.

O objetivo foi proporcionar uma visão ampla e contextualizada dos desafios e oportunidades que a adaptação climática oferece, permitindo que os participantes desenvolvessem uma base sólida de conhecimento antes de passarem para as capacitações mais específicas aplicadas a cada território.

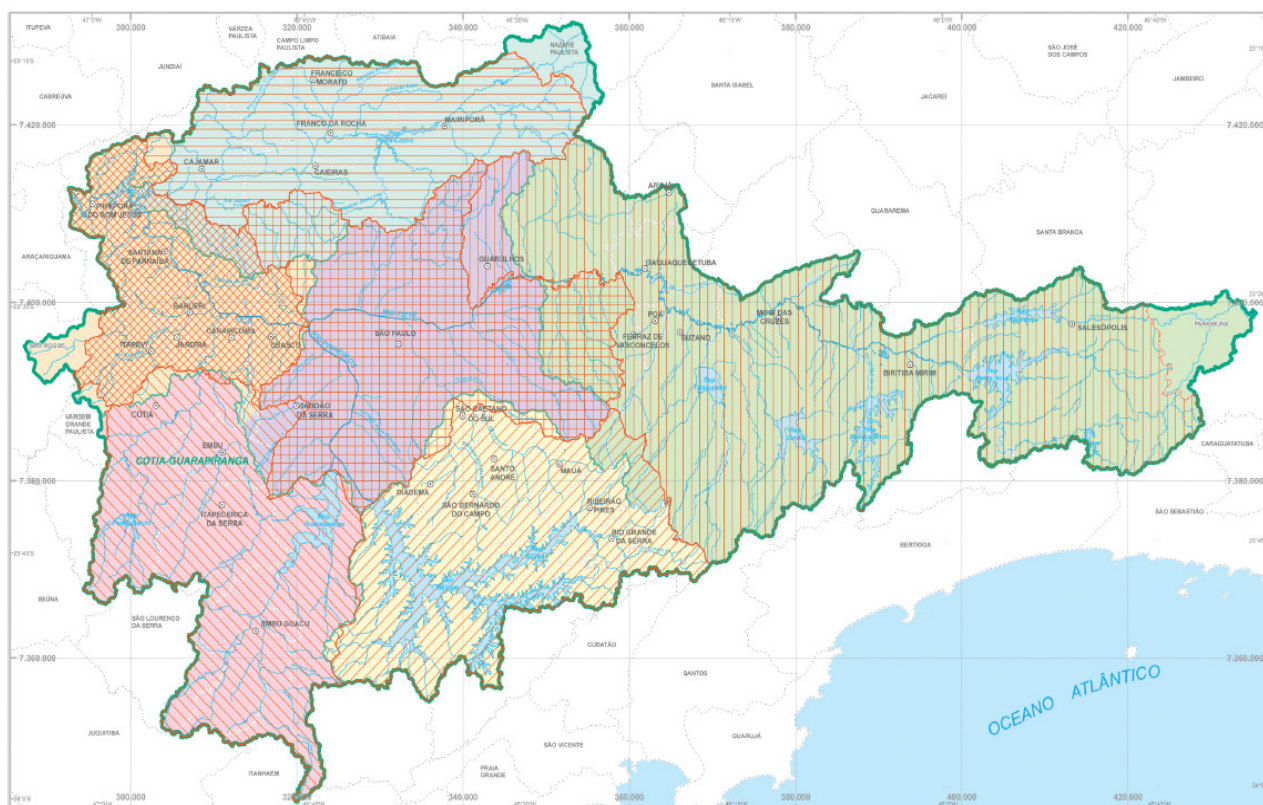
Essa etapa da Capacitação contou com uma metodologia de trabalho que aliava a realização de palestras presenciais e on-line com especialistas renomados em cada temática, a realização e a apresentação de pesquisas realizadas em sinergia com as percepções dos participantes e com a resolução de exercícios práticos.

4.1.3 Capacitação por Subcomitês de Bacia

Concluída a Capacitação Geral, deu-se início à fase de Capacitação por Subcomitês de Bacia, onde tivemos o desmembramento da turma em cinco grupos, cada um deles relacionado a um dos cinco subcomitês que compõem o Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, órgão colegiado atuante na Unidade de Gerenciamento de Recursos

Hídricos (UGRHI-06), conforme ilustrado abaixo (Figura 8)¹⁰. Como é reforçado a seguir, o critério de divisão dos participantes em subcomitês, apoiado sobre o formato de gestão da Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), visou oferecer melhores condições para a discussão territorializada das questões tratadas ao longo do curso, oferecendo assim uma visão local dos problemas e possíveis soluções relacionadas às particularidades climáticas e hídricas, às vulnerabilidades e sensibilidades, e à capacidade adaptativa das sub-bacias abrangidas pelos limites de cada subcomitê.

Figura 8 - Subcomitês e regiões hidrográficas da UGRHI-06



Fonte: Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Sumário Executivo (CBH-AT, 2009).

Foram explorados temas como o gerenciamento de recursos hídricos, conservação de áreas ambientalmente estratégicas, infraestrutura verde, soluções baseadas na natureza e integração com o planejamento territorial.

Esse modelo garantiu que as propostas de projetos futuros fossem mais adequadas à realidade de cada sub-bacia, permitindo um diálogo mais produtivo e direcionado entre os participantes e facilitadores.

Analogamente à Capacitação Geral, esse momento, metodologicamente, contou com a realização de aulas e palestras, pesquisas, debates, interações e com a condução de exercícios práticos, discussão sobre conteúdos audiovisuais indicados a priori e a realização de debates como forma de dinamizar a apresentação dos conteú-

¹⁰ Como indicado na Figura 8, a UGRHI-06 organiza-se nos subcomitês Billings-Tamanduateí, Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Juqueri-Cantareira, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora, abrangendo o território da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, composto pelas sub-regiões hidrográficas Billings-Tamanduateí, Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Juqueri-Cantareira, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora (CBH-AT, 2009).

dos predefinidos formulados para cada uma das temáticas desenvolvidas nessa etapa: Vulnerabilidades, Riscos e cadeia de impactos, Soluções e medidas de adaptação e resiliência, Identificação de conteúdos para Planos e Projetos.

4.1.4 Assistência Técnica

Concluídas as etapas de Capacitação Geral e Capacitação por Subcomitês de Bacia, deu-se início à fase de Assistência Técnica, com o intuito de apoiar os participantes na escolha e no desenvolvimento de seus projetos de adaptação. Essa etapa teve como foco garantir que as soluções propostas fossem viáveis e exequíveis, considerando as particularidades de cada região e bacia hidrográfica.

Após a definição do escopo preliminar e da localização e reconhecimento em campo de cada proposta, tivemos a formação de grupos de trabalho, separados conforme a afinidade dos participantes para com os temas propostos, seguido de uma visita técnica a campo, em cada um dos locais pré-selecionados para a realização dos projetos, visando uma maior aproximação e entendimento dos desafios locais para implementação desses projetos. Posteriormente, reuniões periódicas foram estabelecidas para orientações gerais e apoio no desenvolvimento de cada uma das propostas.

Um grupo de especialistas foi disponibilizado como bancas de análise crítica formada com três especialistas para orientar as equipes de projetos no aperfeiçoamento e sugestões na formulação de propostas, avaliação de viabilidade técnica, ambiental e financeira, além de auxiliar na identificação de possíveis fontes de financiamento.

A Assistência técnica explorou a possibilidade de aproximação dos participantes com a equipe técnica da Capacitação e a imersão no território de estudo. A realização de visitas técnicas e a construção gradativa da escolha e elaboração de conteúdos para os projetos selecionados foram o processo metodológico escolhido para a realização processual dessa etapa.

4.1.5 Seminário Final

O ciclo de capacitação foi encerrado com um Seminário Final, no qual os subcomitês apresentaram cada um dos projetos elaborados pelos respectivos grupos ao longo do processo. O Seminário Final funcionou como um espaço de troca de conhecimentos, permitindo que os diferentes grupos compartilhassem experiências, discutissem os desafios enfrentados e apresentassem as soluções inovadoras desenvolvidas.

O evento contou com a presença de representantes de órgãos públicos, especialistas e da sociedade civil, que participaram das discussões e contribuíram com sugestões para o aprimoramento dos planos e projetos elaborados pelas equipes organizadas por sub-bacias.

O seminário foi pensado de modo a construir uma experiência de estímulo à condução das atividades posteriores necessárias para a viabilização e implementação dos projetos selecionados, em forma de termo de referência para sua realização e detalhamento futuro. A escolha dos convidados proporcionou trocas importantes em relação a novos horizontes e conexões relevantes e uma banca final de especialista foi selecionada com o objetivo de apresentar quais foram as impressões sobre as possibilidades de financiamento de cada um dos projetos.

4.1.6 Cronograma da Capacitação

O processo de capacitação envolveu diversas etapas e atividades. A seguir é apresentada uma linha do tempo detalhada de cada uma das etapas da Capacitação desenvolvidas ao longo do projeto. Através dela, pode-se visualizar a evolução das atividades formativas, desde as fases iniciais até o Seminário Final, no qual foi oficializada a finalização do processo de capacitação, destacando os principais marcos e períodos estratégicos.

Essa abordagem cronológica permite uma compreensão clara do processo, evidenciando os momentos-chave de implementação em cada fase da capacitação (Figura 9).

Figura 9 - Cronograma de atividade da Capacitação



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2. Capacitação Geral

Como foi?

A fase de Capacitação Geral foi composta por três encontros que ocorreram nos meses de setembro e novembro de 2023. O evento inicial, realizado de modo presencial no Auditório/Anfiteatro João Yunes da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, marcou a abertura da Capacitação e propiciou um momento de interação entre os participantes e a equipe técnica com a realização de dinâmicas e debates. Nesse momento, foi importante, através de aulas iniciais, a difusão de informações sobre um diagnóstico e prognósticos gerais para a BAT em relação às mudanças climáticas, como também uma visão em relação ao debate global sobre o tema. A Capacitação prosseguiu com mais dois dias completos de atividades virtuais.

O segundo encontro da Capacitação Geral, em formato on-line por meio de plataforma de vídeo, aproximou os participantes de conceitos chave sobre os efeitos das mudanças climáticas, a partir de bases presentes na Apostila da Capacitação e tendo como objeto a Bacia do Alto Tietê. Um exercício prático serviu para aproximar ainda mais os participantes destes conceitos a partir da compreensão do que é e de como estruturar uma cadeia de impactos relacionada aos efeitos das mudanças climáticas.

O terceiro encontro da Capacitação Geral, também em modo on-line, fechou uma fase de difusão de conhecimentos dando subsídios para o segundo módulo, trazendo referências para a elaboração e estruturação de planos climáticos, ações adaptativas e financiamento climático. O encontro foi encerrado com a indicação dos próximos passos a serem seguidos na Capacitação, sugerindo aos participantes a pesquisa de subsídios para a proposição e construção de ações e planos climáticos em suas sub-bacias de atuação.

Dados gerais da etapa de Capacitação Geral

ESPECIALISTAS E TEMAS ABORDADOS

Paulo Artaxo: Desafio da sustentabilidade e da agenda climática no contexto atual

A palestra do professor e cientista Dr. Paulo Artaxo, do Instituto de Física da USP, apresentou o panorama atual do tema no mundo, a partir do Sexto Relatório do IPCC e pesquisas e publicações científicas sobre o tema. A apresentação abordou o conceito de Antropoceno, as alterações humanas nos compartimentos geológicos, e os limites planetários. Foi disponibilizado um breve histórico sobre os marcos ambientais em relação às mudanças do clima. De forma complementar, o professor abordou intensamente os desafios do controle de emissões de GEE em nível mundial e as ações que têm aquecido o planeta de forma sem precedentes.

Em uma abordagem final, foram expostas possíveis estratégias para o futuro e as transformações necessárias para serem implantadas em um olhar para 2050.

Marcos Buckeridge: Impactos das mudanças climáticas sobre as cidades

A palestra do professor e cientista Dr. Marcos Silveira Buckeridge, do Instituto de Biociências da USP, ampliou o conhecimento sobre os efeitos das mudanças climáticas nas cidades, buscando formas de como o planejamento integrado deve responder aos riscos climáticos. O palestrante apresentou uma teoria das cidades nomeada de Urbisistema reforçando a necessidade de embasamento científico para apoiar as tomadas de decisão e para o desenvolvimento de políticas públicas. Utilizando a cidade de São Paulo como estudo de caso, o palestrante explorou a análise de informações e a interpretação de padrões urbanos.

Pedro Côrtes: Crise Hídrica na RMSP em 2014-2016

A palestra do professor e cientista Dr. Pedro Luiz Côrtes, do Instituto de Energia e Ambiente da USP abordou os efeitos das mudanças climáticas com enfoque na questão hídrica e na variação do regime de chuvas na Região Metropolitana de São Paulo. Foi realizada uma longa exposição de dados climáticos, analisando o comportamento de algumas variáveis relacionadas aos mananciais hídricos ao longo do tempo, destacando os impactos do aquecimento global para os registros climáticos mais atuais na BAT.

Ivan Maglio: Efeitos das Mudanças Climáticas no Ciclo Hidrológico e Planejamento Climático

A palestra do cientista e pesquisador Dr. Ivan Carlos Maglio, do LabVerde da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e da Política & Planejamento Ambiental (PPA), em um primeiro momento, discorreu sobre os efeitos e impactos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico, com apresentação de conceitos chave para o entendimento do tema e um aprofundamento sobre os impactos gerados, com discussão coletiva sobre o tema.

Em uma segunda apresentação, o palestrante focou nos marcos para o planejamento climático no Brasil, trazendo informações sobre uma gama de instrumentos de gestão para o desenvolvimento urbano e ambiental municipal e sua relação com estratégias de adaptação e finalizou trazendo à tona exemplos e explicando os passos para a estruturação de planos de ação climática, seguida por respostas às perguntas feitas pelos participantes.

Pedro Camarinha: Mudanças climáticas, diagnósticos e prognósticos para BAT e Características Locais e Cadeias de Impacto

A palestra do cientista e pesquisador Dr. Pedro Ivo Camarinha, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) discorreu sobre mudanças climáticas, diagnósticos e prognósticos para BAT, abordando os conceitos do aquecimento global e das mudanças do clima, diagnósticos e prognósticos climáticos, modelagem climática e uma avaliação mais intensiva sobre análise de risco climático, como realizá-las e mensurar riscos por meio de dados climáticos.

O palestrante também realizou a exposição das características locais de risco em face das ameaças climáticas presentes na BAT e a apresentação das cadeias de impacto decorrentes dos riscos climáticos. Apresentou o conceito de uma cadeia de impactos decorrente das mudanças climáticas.

Coordenou a elaboração e comentou os resultados do exercício realizado com os participantes, mostrando a relação entre os elementos trazidos e como eles podem ser a base para a formulação de uma cadeia de impactos aplicada a cada tipo de evento no local. O objetivo final foi debater as ações estratégicas de adaptação face às cadeias de impacto formuladas, e o posterior debate coletivo sobre os resultados do exercício.

Fabiana Barbi: Metodologia de Planos de Adaptação e Resiliência: A experiência do Projeto “Municípios Paulistas Resilientes”

A palestra da cientista e pesquisadora Dra. Fabiana Barbi estruturou-se sobre o planejamento e as ações adaptativas, a partir da segunda edição do Guia para a Elaboração de Planos de Adaptação e Resiliência Climática, elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) do Estado de São Paulo com o apoio da GIZ, trazendo elementos para entendermos os desafios de adaptação climática nas cidades brasileiras e no Estado de São Paulo, respondendo às seguintes questões: Por que fazer um plano para enfrentamento dos efeitos da mudança do clima? e Como elaborar um plano de adaptação e resiliência à mudança do clima?

Eduardo Hosokawa: Plano de Ação Climática - A experiência de Santos, SP

A apresentação do cientista e pesquisador Me. Eduardo Hosokawa da Secretaria de Meio Ambiente de Santos-SP centrou-se na exposição sobre a experiência de desenvolvimento do Plano de Ação Climática de Santos, seus principais desafios e a fase atual de implementação. O palestrante expôs dados gerais do município de Santos, as principais vulnerabilidades relacionadas à crise climática, as estratégias do município em adaptação climática, os planos gerais do município sob a ótica da lente climática e a estruturação de um índice de risco climático e vulnerabilidade socioambiental para identificar ações prioritárias no território.

Victor Valle: Adaptação Baseada em Ecossistemas - ABE no Monte Serrat

A apresentação do cientista e pesquisador Victor Valle, da Prefeitura Municipal de Santos-SP expôs a experiência do projeto Adaptação baseada em Ecossistemas - AbE em desenvolvimento no Monte Serrat no município de Santos, destacando o processo participativo e o papel da comunidade local na elaboração das ações e implantação das medidas. O palestrante mostrou diversas imagens que representavam as ações e iniciativas propostas e como elas se configuraram no território local.

Pedro Suarez: Financiamento de Projetos

A apresentação do cientista e pesquisador Me. Pedro Suarez reforçou o entendimento sobre alternativas de fontes para o financiamento climático, abordando desse modo, o fluxo e as fontes de financiamento climático, tipos de projetos financiáveis e finalizou com guias, manuais e materiais de apoio para a implementação de uma estratégia de financiamento climático.

Figura 10 - Evento de abertura da Capacitação

Foto: Uriá Vital, setembro, 2023.

Resultados obtidos na etapa de Capacitação Geral

O primeiro passo foi a realização de uma pesquisa detalhada para compreender as condições e linhas de base da sub-bacia hidrográfica em questão. Esse levantamento teve como objetivo fornecer uma base sólida de dados e informações sobre aspectos relevantes das regiões participantes da Capacitação, permitindo uma avaliação inicial das vulnerabilidades socioambientais, dos desafios locais e das oportunidades de intervenção. A partir desses dados, foi possível estruturar a Capacitação de maneira contextualizada, direcionada às reais necessidades de cada sub-bacia, facilitando a elaboração de estratégias de gestão mais eficazes e adaptadas à realidade local.

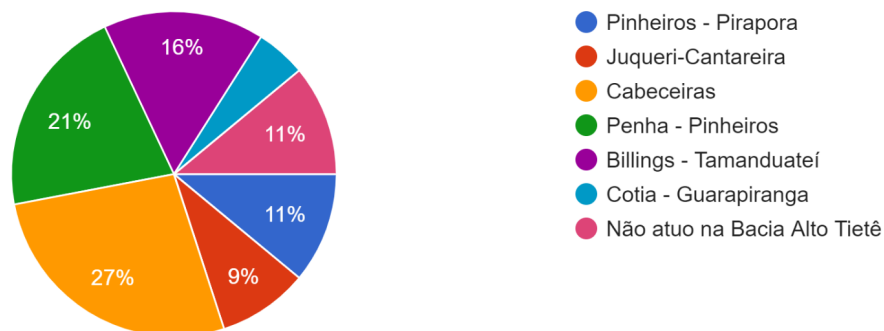
Adicionalmente, foi realizada uma pesquisa de reconhecimento com o objetivo de mapear as características locais e captar a percepção dos participantes sobre os efeitos das mudanças climáticas na região. Essa pesquisa permitiu identificar não apenas os aspectos físicos e socioambientais do território, como também as principais preocupações e experiências dos participantes em relação aos impactos climáticos, como secas, inundações e alterações na disponibilidade de recursos hídricos. Os dados coletados foram utilizados ao longo do curso para contextualizar as discussões e adaptar os conteúdos às realidades específicas da área de atuação dos participantes, garantindo que as soluções propostas fossem alinhadas às necessidades locais e baseadas em evidências concretas.

De maneira geral, a pesquisa de percepção apontou para uma maior presença de participantes das sub-bacias Cabeceiras, Penha-Pinheiros e Billings-Tamanduateí. Os participantes demonstraram perceber, com um alto grau de intensidade, os impactos das mudanças climáticas em seu território e o aumento de desastres relacionados a esses eventos, com destaque para os eventos de inundações e para as ondas de calor (Figuras 11, 12 e 13). A pesquisa também evidenciou que poucos municípios possuem planos ou legislações específicas relacionadas às mudanças climáticas e que as defesas civis municipais não estão plenamente capacitadas em termos de recursos e ferramentas para lidar com os efeitos dos eventos climáticos extremos.

Figura 11 - Resultado da Pesquisa de Percepção 1

Sub-bacia na qual você atua

100 respostas

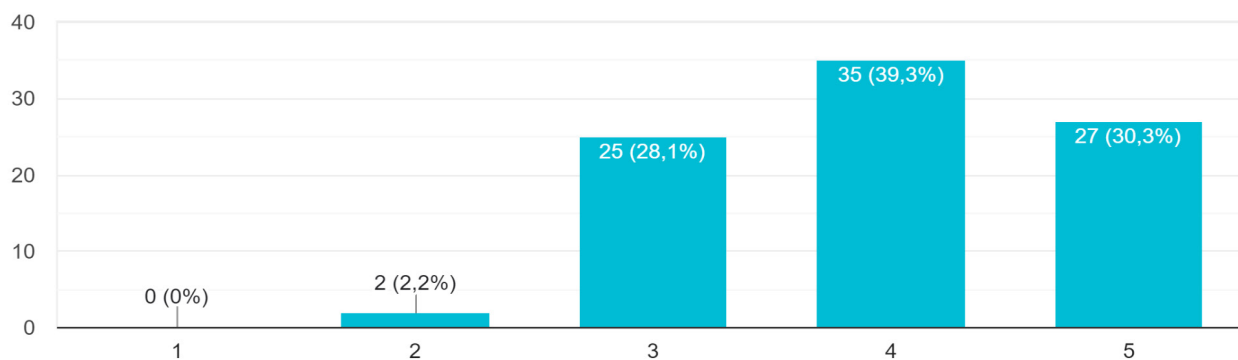


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 - Resultado da Pesquisa de Percepção 2

Qual o grau de intensidade que você sente as mudanças do clima na Sub-bacia em que você atua?

89 respostas

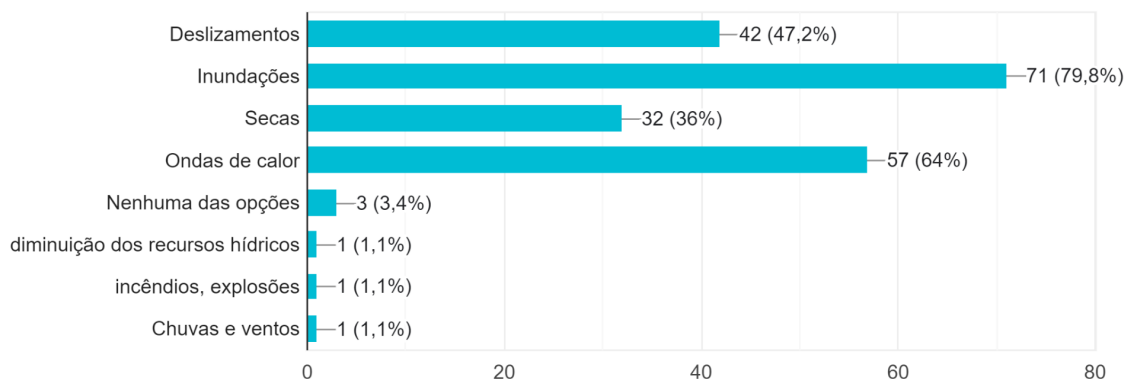


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Resultado da Pesquisa de Percepção 3

Quais os principais desastres relacionados a eventos climáticos que atingem a Sub-bacia em que você atua?

89 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa de reconhecimento das características locais demonstrou para cada tipo de impacto, os quais, no olhar dos participantes, eram os principais fatores correlacionados. Cada equipe organizada por sub-bacia identificou elementos de perigo, exposição e vulnerabilidade com maior relação, baseados em sua realidade, de eventos de deslizamentos de terra, inundações ou ondas de calor. O objetivo era utilizar essas informações posteriormente na criação de cadeias de impactos. Seguem abaixo os principais resultados de cada sub-bacia:

Sub-bacia Billings-Tamanduateí

Perdas de vidas humanas que são decorrentes de eventos de deslizamentos: Deficiência do planejamento territorial urbano e fiscalização; Influência antrópica nas encostas e a exposição, que abarca principalmente as moradias nas encostas íngremes.

Sub-bacia Alto Tietê-Cabeceiras

Impactos na saúde humana decorrentes de ondas de calor: Ausência de planos ou ações específicas direcionadas às previsões de ondas de calor; Insuficiência de áreas verdes na cidade e a exposição que atinge toda a população.

Sub-bacia Penha-Pinheiros

Impactos na saúde humana decorrentes de ondas de calor: Ausência de planejamento urbano que inclua a importância das áreas verdes; Alto índice de urbanização na bacia, verticalização e grandes áreas pavimentadas e impermeáveis que favorecem o processo de ilhas de calor e a exposição que atinge toda a população, indistintamente.

Sub-bacia Juqueri-Cantareira

Perdas de vidas humanas decorrentes de inundações e enxurradas: Deficiência do planejamento territorial urbano e fiscalização; Influência das ações antrópicas no relevo, direcionando águas pluviais de forma indevida e a exposição que atinge principalmente as moradias na beira de rios e córregos.

Sub-bacia Pinheiros-Pirapora

Prejuízos financeiros associados às inundações e enxurradas: Ausência / insuficiência de obras de preventivas, como contenção de encostas e macrodrenagem; Presença e acúmulo de lixo associada à falta de saneamento básico e a exposição que atinge principalmente as moradias situadas próximas às margens de rios e córregos.

Sub-bacia Cotia-Guarapiranga

Insuficiência de disponibilidade de água para abastecimento público, atividades econômicas e preservação dos ecossistemas: Ausência de políticas públicas direcionadas à conservação; elevada demanda, devido à pressão exercida pela alta densidade demográfica e a exposição que atinge a população economicamente vulnerável e os ecossistemas e espécies.

4.3. Capacitação Específica por Subcomitês

A fase de Capacitação Específica por Subcomitê ocorreu entre os meses de outubro e novembro de 2024, de forma remota, por meio de plataforma de vídeo, e foi dividida em três blocos, cada um deles com dois momentos, um primeiro geral, reunindo todos os participantes da Capacitação, seguido por encontros específicos, direcionados a cada uma das sub-bacias do Alto Tietê que apresentasse subcomitê¹¹, no caso, as sub-regiões de: Tietê-Cabeceiras, Billings-Tamanduateí, Juqueri-Cantareira, Cotia-Guarapiranga e Pinheiros-Pirapora). Os encontros dessa etapa da capacitação foram divididos por temas, assim organizados em três blocos: vulnerabilidade socioambiental; impactos no ciclo hidrológico; e capacidade adaptativa e adaptação climática, com destaque para as estratégias de financiamento. Assim, foi possível aprofundar conceitos essenciais à capacitação em adaptação climática, tais como risco, mitigação, vulnerabilidade e resiliência, não perdendo de vista a dimensão prática e a implementação de medidas adaptativas.

Partindo de abordagens conceituais sempre pautadas no exame de casos e exercícios práticos, os encontros igualmente contaram com a presença de especialistas e professores convidados na abordagem de temas, métodos e ferramentas específicos para associar os impactos das mudanças climáticas sobretudo nos territórios mais vulneráveis, e compreender a resiliência e sua relação com a sensibilidade e capacidade adaptativa. Além disso, a etapa de Capacitação por Subcomitê contou com metodologias para a proposição de estratégias adaptativas, formulando medidas para o enfrentamento de impactos relacionados aos recursos hídricos e apresentando experiências exitosas de financiamento para medidas adaptativas.

Alternando encontros gerais e individuais, as programações voltadas à cada um dos cinco subcomitês possibilitaram refletir sobre especificidade de cada sub-bacia, procurando contextualizar as problemáticas regionais e locais, reunindo elementos de análise empírica, e aproximando os participantes dos seus locais de atuação profissional. Para isso, a metodologia contou com apresentações, ferramentas de trabalho virtuais e interativas, explorando as características territoriais do ponto de vista da sensibilidade e capacidade adaptativa, os instrumentos de planejamento e ação existentes em cada sub-bacia, e as medidas que poderiam ser aplicadas para o aumento da resiliência e capacidade de enfrentamento aos eventos climáticos extremos.

¹¹ Para fins da Capacitação, os encontros por subcomitês foram realizados com os participantes que possuíam relação com o território daquela sub-bacia, atuando diretamente naquele território ou não.

4.3.1. Bloco 1: Vulnerabilidades territoriais diante das mudanças do clima

Como foi?

O primeiro tema a ser tratado na primeira rodada de interação por subcomitês foi a vulnerabilidade socioambiental no contexto das mudanças climáticas. A partir de uma palestra inicial sobre vulnerabilidade, foram exploradas informações territoriais e indicadores de vulnerabilidade vistos por camadas de dados georreferenciados. Em seguida, realizou-se um exercício de localização de áreas vulneráveis na sub-bacia, com os participantes divididos em subgrupos compôs o conteúdo para o início de um debate sobre a heterogeneidade das vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas no território da BAT, e como utilizar ferramentas para mapeá-las e entendê-las com maior complexidade.



Dados Gerais do primeiro bloco da etapa de Capacitação Específica

ESPECIALISTAS E TEMAS ABORDADOS

Cláudio José Ferreira: Gestão de Risco de Desastres e Adaptação às Mudanças Climáticas: informações disponíveis para o CBH-AT

A palestra do cientista e pesquisador Dr. Claudio José Ferreira, do Instituto de Pesquisas Ambientais do Estado de São Paulo (IPA), abordou o entendimento dos conceitos de vulnerabilidade, integrando essas informações com um breve mapeamento das agendas climáticas globais. O apresentador também explicitou os modelos de gestão de riscos correlacionando com os conceitos de suscetibilidade, exposição e vulnerabilidade. Posteriormente foi feita uma ampla abordagem às ferramentas e plataformas disponíveis para observar dados climáticos e sobre desastres.

Maria Paula Ferreira: Vulnerabilidade Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS

A palestra da cientista e pesquisadora Dra. Maria Paula Ferreira, da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação Seade), expôs os objetivos e pressupostos para a formulação do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). Posteriormente, foram apresentados todos os princípios metodológicos e etapas que culminaram com a elaboração do IPVS. A apresentação foi finalizada por uma navegação dos dados do IPVS para os municípios da Região Metropolitana de São Paulo, inserida, em sua grande parte, no território da BAT.

Felipe Dutra Dias e Roberto Rüsche: Vulnerabilidade socioambiental e condução de exercício prático

Quanto aos exercícios para mapear as vulnerabilidades no território das sub-bacias do Alto Tietê, coube aos cientistas e pesquisadores Dr. Roberto Rusche e Me. Felipe Dias a condução dos trabalhos, iniciando-se por detalhamento visual do território, com ênfase nos pontos críticos de vulnerabilidade socioambiental, evidenciado pelos riscos de inundações, degradação ambiental e desigualdades sociais.

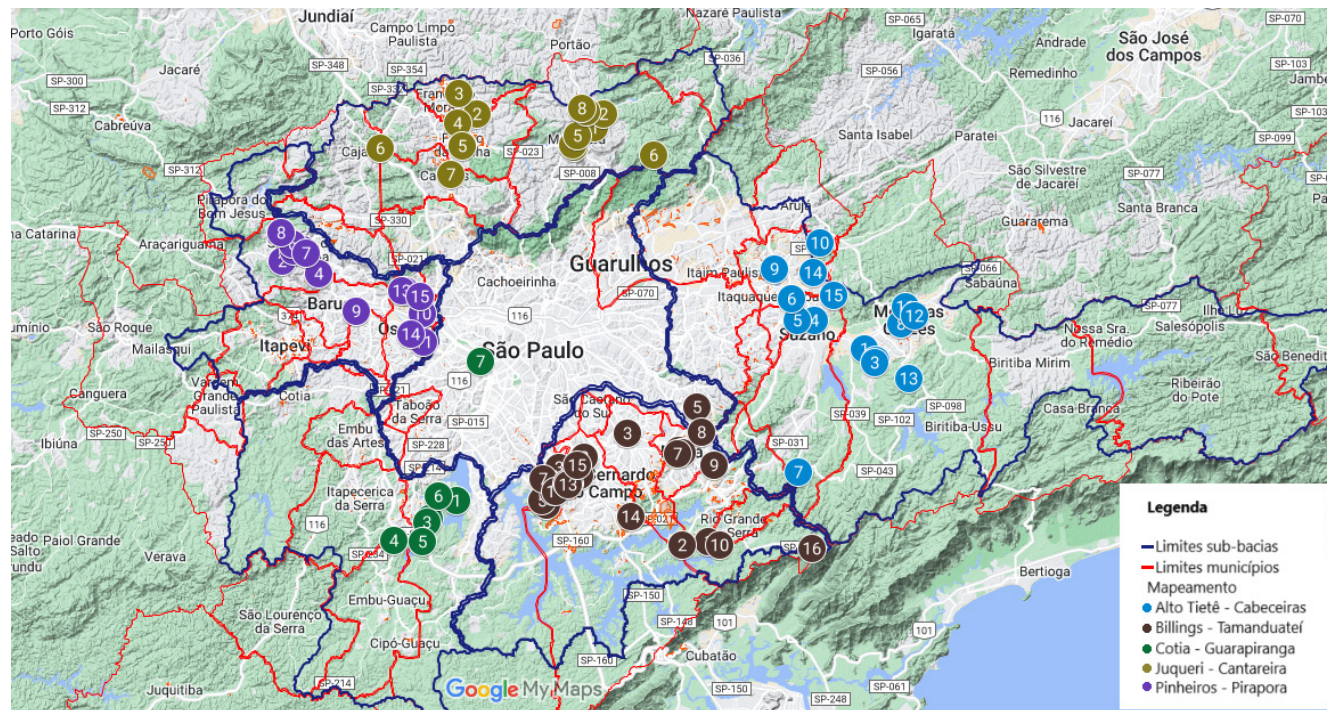
A seguir, os especialistas apresentaram camadas e informações georreferenciadas, integrando dados socioeconômicos e ambientais, como densidade populacional, áreas de risco e qualidade dos recursos naturais. Por fim, o processo foi complementado com uma nova navegação pelo território, dessa vez utilizando as informações apresentadas previamente. Essa etapa final buscou identificar se a percepção das vulnerabilidades se alterava à luz dos novos dados, permitindo uma análise mais precisa e integrada dos desafios enfrentados na região.

Resultados obtidos no primeiro bloco da etapa de Capacitação Específica por Subcomitês

O primeiro bloco da Capacitação Específica por Subcomitês trouxe como resultado um mapeamento exploratório das vulnerabilidades do território de cada sub-bacia, reconhecidas pelos participantes de acordo com a experiência e vivência dos membros de cada equipe. A dinâmica iniciou-se com uma primeira visualização do território da sub-bacia, onde os participantes puderam, sem informações adicionais, apontar para os locais mais críticos em relação às vulnerabilidades territoriais. Posteriormente, foram apresentadas camadas de informações, como indicadores socioeconômicos, ambientais, mapeamento de desastres climáticos, entre outros (Figura 13).

O objetivo final foi compreender, após a visualização da camada de dados, se as impressões sobre as áreas escolhidas se mantiveram ou se emergiram novas áreas de atenção.

Figura 14 - Mapeamento de áreas vulneráveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao final, cada subcomitê mapeou um determinado número de áreas vulneráveis, sendo necessário em alguns momentos, a divisão dos participantes em grupos. Como resultado final, 76 pontos ou áreas foram mapeados e posteriormente analisados no exercício, explorando os diferentes tipos de vulnerabilidades socioambientais presentes no território.

4.3.2. Bloco 2: Impactos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico

Como foi?

O segundo bloco da Capacitação por Subcomitê incubiu-se de apresentar os aspectos para melhor compreensão dos impactos causados pelas mudanças climáticas em especial no ciclo hidrológico. Nesse sentido, foram discutidos os conceitos básicos dessa temática e o entendimento de processos ligados ao ciclo hidrológico.

Foram discutidos conceitos-chave como evaporação, infiltração e escoamento, e como essas dinâmicas estão sendo alteradas em diferentes contextos regionais, impactando a disponibilidade e a qualidade da água.

Essa etapa foi fundamental para preparar os participantes para identificar riscos e propor soluções de gestão hídrica resilientes ao clima.

Dados gerais do segundo bloco da etapa de Capacitação Específica por Subcomitês**ESPECIALISTAS E TEMAS ABORDADOS****Karine Reis Deusdará Leal: Efeitos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico**

A palestra da cientista e pesquisadora Dra. Karine Reis Deusdará Leal tratou dos efeitos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico, apresentando importantes conceitos e suas definições. Sua apresentação abordou brevemente uma revisão sobre os processos envolvidos no ciclo hidrológico, uma revisão dos conceitos fundamentais sobre mudanças climáticas. Posteriormente Karine abordou questões relacionadas com os impactos das mudanças climáticas tanto no ciclo hidrológico como na qualidade da água, perpassando sobre os efeitos na formação de nuvens, alterações na quantidade de água na atmosfera, relacionados às chuvas intensas e às secas.

Paulo Massato: Adaptação às Mudanças Climáticas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

A palestra do especialista em saneamento ambiental Paulo Massato, ex-gestor da SABESP, apresentou os aprendizados da crise hídrica ocorrida em 2014 no Estado de São Paulo, e suscitou perguntas feitas pelos participantes sobre detalhes e bastidores da gestão dessa crise. Sua exposição abordou a estruturação do Sistema Integrado Metropolitano para o abastecimento público e a influência do Sistema Cantareira, com destaque para as vazões e os volumes disponíveis em cada manancial. Também foram expostas as obras estratégicas executadas durante e posteriormente à crise de 2014. O palestrante finalizou sua apresentação demonstrando estudos de alternativas de abastecimento hídrico para a macrometrópole paulista.

Pedro Camarinha: Aula sobre cadeia de impactos a partir de risco climático específico.

Quanto ao exercício sobre a cadeia de impacto, coube ao cientista e pesquisador Dr. Pedro Ivo Camarinha, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), a condução dos trabalhos, iniciando com uma apresentação introdutória para explicar a lógica do processo e os elementos que compõem o risco climático. Durante a exposição, foram detalhados os conceitos de cada elemento, como vulnerabilidade, exposição e perigo, além das suas inter-relações. Essa base teórica foi fundamental para que os participantes compreendessem a estrutura do exercício e pudessem, posteriormente, mapear e correlacionar os elementos do risco climático, identificando como cada componente contribui para os impactos em diferentes contextos e territórios.

Resultados obtidos no segundo bloco da etapa de Capacitação Específica por Subcomitês

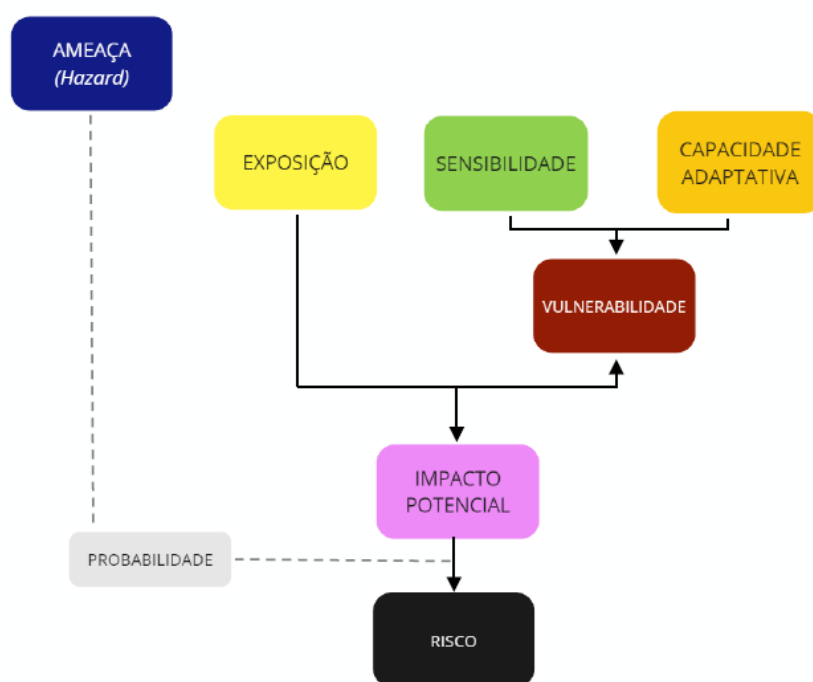
A partir dos conceitos de ameaça, exposição, vulnerabilidade, sensibilidade; capacidade adaptativa e impacto potencial (IPCC, 2022; São Paulo, 2009), tivemos como resultado desse bloco a produção gradual de uma cadeia de impactos, de modo a permitir mapear e correlacionar entre si os impactos potenciais, os elementos de sensibilidade, capacidade adaptativa e a exposição a uma ameaça climática. Também foi possível indicar ações de adaptação necessárias e seus cobenefícios.

Tendo-se a cadeia de impacto como uma ferramenta analítica útil à compreensão, sistematização e priorização

dos fatores de risco, o exercício considerou que tais cadeias seriam então constituídas pelos componentes do risco (ameaça, exposição e vulnerabilidade) e outros fatores subjacentes para cada um deles, os quais puderam ser mapeados dentro de uma estrutura lógica (Figuras 14 e 15).

Ao utilizar essa metodologia, os participantes puderam planejar intervenções mais eficazes e mensuráveis, conectando as atividades executadas com os benefícios esperados para a resiliência dos recursos hídricos e das comunidades locais, estimulando-os a pensar em ações para projetos futuros que seriam desenvolvidos nas fases subsequentes da Capacitação.

Figura 15 - Relação entre os elementos componentes do risco



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desse modo, os conceitos abordados durante o exercício foram:

Ameaça: evento climático / meteorológico, ou processo físico derivado deste, que pode causar impactos indesejados aos sistemas humanos e/ou naturais;

Exposição: presença de pessoas, meios de subsistência, ecossistemas e seus serviços, infraestruturas ou ativos econômicos e sociais em lugares que podem ser afetados por uma determinada ameaça;

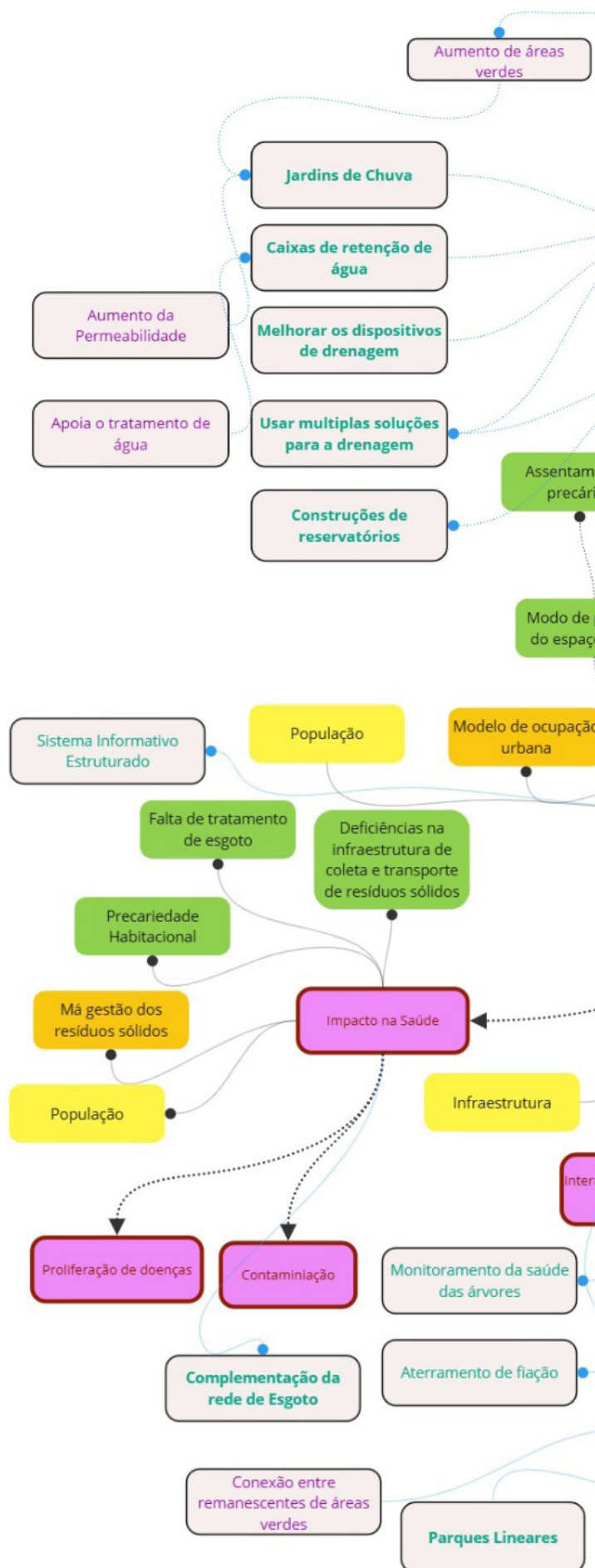
Vulnerabilidade: propensão ou predisposição de um sistema para ser adversamente afetado. A vulnerabilidade abrange uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade (ou suscetibilidade) a danos e falta de capacidade para lidar com um evento adverso e de se adaptar”;

Sensibilidade: fatores que afetam diretamente as consequências (aumentam ou diminuem) de uma ameaça, tais como: atributos sociais, físicos, econômicos, ambientais, etc;

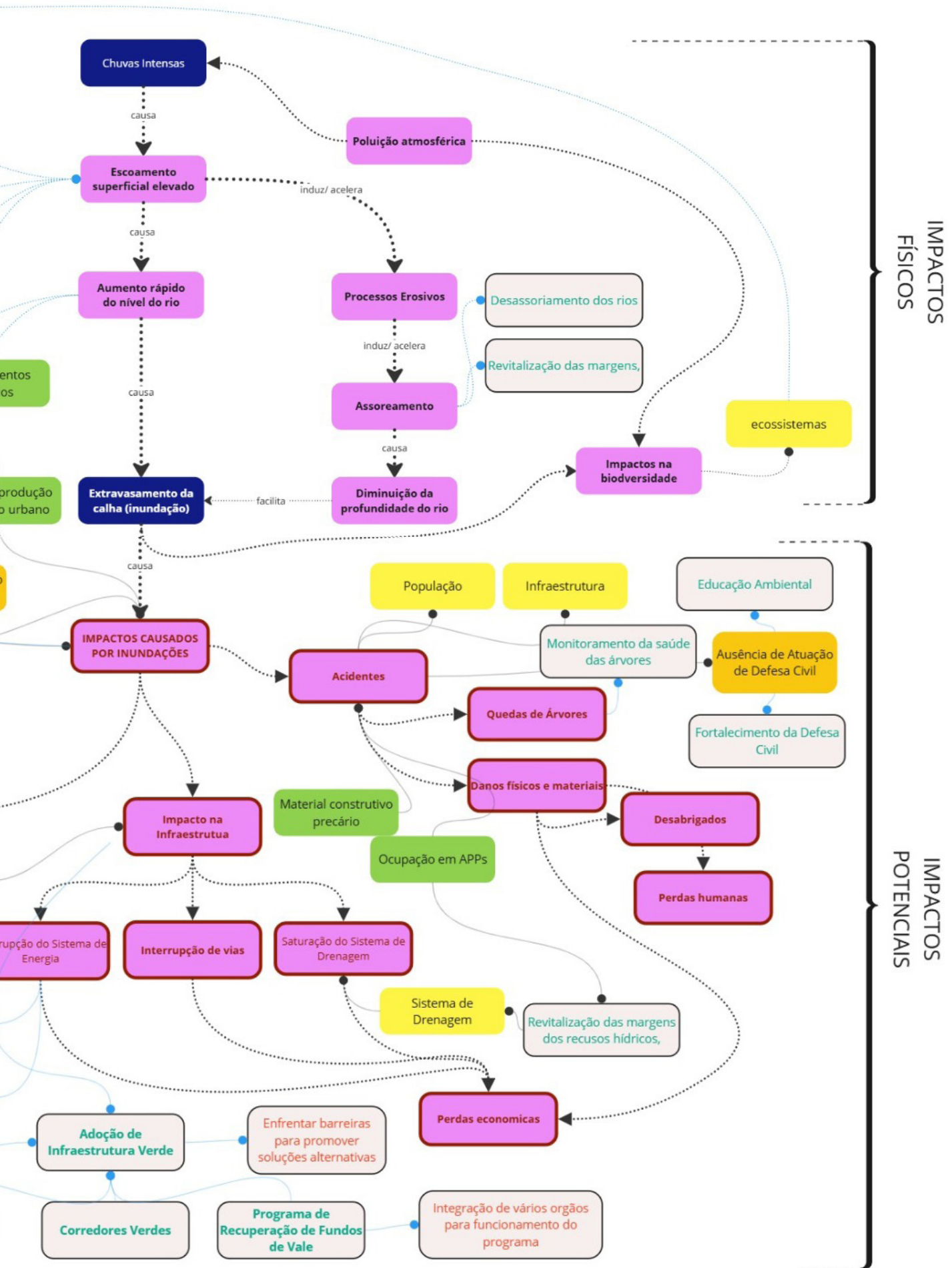
Capacidade Adaptativa: características dos sistemas humanos, instituições ou organismos que representam a habilidade de se ajustarem a possíveis danos, para aproveitar oportunidades ou responder às consequências;

Impacto Potencial: potencial efeito ou consequência de um evento adverso (ou processo físico) sobre algum sistema de interesse, seja este natural ou antrópico.

Figura 16 - Exemplo de cadeia de impacto produzida



Fonte: Elaborado pelo autor.





Suzano, SP. Foto: Omar de A. Cardoso.

4.3.3. Bloco 3: Capacidade Adaptativa e Adaptação Climática

Como foi?

Durante esse bloco, foram exploradas soluções práticas e contextualizadas para enfrentar os desafios climáticos, com foco na preservação e gestão sustentável dos recursos hídricos por meio do mapeamento de medidas de adaptação. Além disso, foram abordadas opções de financiamento, como fundos climáticos, parcerias e mecanismos de compensação ambiental, para garantir que as iniciativas propostas fossem não somente eficazes, mas também financeiramente sustentáveis e implementáveis.

Além da participação de autores de projetos, especialistas e professores convidados, o bloco também contou com as apresentações, por parte dos participantes da Capacitação, exemplos de medidas de adaptação projetadas e implementadas nas sub-bacias. Assim, a partir da experiência dos participantes, foi possível visualizar diferentes casos práticos moldados à realidade local em que se observam as potencialidades e os desafios de cada solução e as lições apreendidas diante de cada solução proposta.

Assim como realizado nas etapas descritas acima, os encontros remotos com cada subcomitê tiveram, igualmente como destaque, a realização de exercícios práticos orientados, neste caso, à priorização e seleção de medidas de adaptação a partir do conteúdo ministrado nas aulas expositivas e palestras realizadas e da realidade de cada sub-bacia, fortalecendo o vínculo entre o conteúdo ministrado e sua aplicação prática em cada porção do território da bacia hidrográfica do Alto Tietê.

Finalmente, visando estabelecer um vínculo com a próxima fase da Capacitação, igualmente foram abordados elementos que devem compor projetos de ação climática, com foco na obtenção de recursos financiáveis.



Dados Gerais do terceiro bloco da etapa de Capacitação Específica por Subcomitês**ESPECIALISTAS E TEMAS ABORDADOS****Paulo Pellegrino: Soluções Baseadas na Natureza – SbN**

A palestra do professor e pesquisador Dr. Paulo Pellegrino, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, abordou o histórico, os conceitos e os projetos associados à Soluções baseadas na Natureza (SbN). Com base em uma abordagem histórica e crítica acerca do manejo dos recursos hídricos na cidade de São Paulo e em seu entorno, a palestra expôs os diferentes modos de lidar com os corpos d'água e com a pluviosidade características no território da bacia do Alto Tietê. Diante desse panorama, foram explorados modelos de intervenções urbanas mais adaptados e menos conflituosos com a paisagem e o meio ambiente, além de exemplos de áreas verdes e espaços livres públicos, cujo projeto e implantação podem ser enquadrados enquanto SbN.

João Vicente Coffani Nunes: Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE) no Monte Serrat

A palestra do professor e pesquisador Dr. João Vicente Coffani Nunes, da Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira da Universidade Estadual Paulista (UNESP), abordou e aprofundou o tema da AbE, com base no conceito de SbN e nas estratégias de adaptação climática. Foi apresentado e aprofundado o tema da AbE, pautado sobre a valorização da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como modos de enfrentamento aos efeitos da mudança do clima. Diante desse quadro, a aplicação de medidas AbE foi circunscrita ao caso do Monte Serrat, inserida no contexto do Plano de Adaptação Climática de Santos. Nesse sentido, a AbE reforça não somente sua ênfase em biodiversidade, mas também incorpora outras dimensões relevantes ao aumento da resiliência e da capacidade adaptativa, tais como o enfrentamento à vulnerabilidade socioambiental e justiça climática.

Beatriz Vilera: Linhas Prioritárias de Financiamento do FEHIDRO

A palestra da especialista Beatriz Vilera, da Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT), abordou elementos que compõem o sistema de gestão dos recursos hídricos na Bacia do Alto Tietê, situando os Planos de Bacia Hidrográfica e o Plano de Ação de Programa de Investimento (PAPI) como instrumentos fundamentais ao direcionamento de ações e recursos advindos do FEHIDRO. Diante do quadro apresentado, foram ainda listados projetos indicados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê voltados ao enfrentamento às mudanças climáticas, bem como, as regras gerais de financiamento, possibilitando aos participantes compreender com mais profundidade a viabilidade de financiamento de determinadas propostas e os itens exigidos para a obtenção de recursos.

Resultados obtidos no terceiro bloco da etapa de Capacitação Específica

Nesse bloco, os resultados alcançados pelos grupos focaram na seleção e priorização de medidas de adaptação distribuídas em soluções com características de projeto e planejamento. Conforme indicado na Figura 16, em um primeiro momento, os grupos foram estimulados a entender e diferenciar tipos de medidas de adaptação em um contexto de ações de planejamento e projetos. No contexto da Capacitação, os planos foram compreendidos como medidas de médio e longo prazo relacionadas à gestão do território ou à formulação de um conjunto de ações relacionadas a uma estratégia para orientar o desenvolvimento de um município ou sub-região. Por sua

vez, os projetos referem-se a intervenções diretamente aplicadas sobre o território, sendo caracterizadas por ações de remodelação e intervenção em determinada situação existente.

Além da sugestão de eventuais propostas projetuais ou de planejamento em cada sub-bacia, o exercício aplicado também contou com a indicação de elementos necessários ao sucesso da medida de adaptação sugerida, obtendo como resultado uma primeira reflexão em torno de elementos que se fazem necessários e devem acompanhar a implementação de determinada solução, seja ela de planejamento ou de projeto. Como exemplificado nas Figuras 17 e 18 os resultados se detiveram sobre o reconhecimento da existência ou inexistência dos elementos necessários à aplicação de medidas de adaptação, estimulando entre os participantes os aspectos que são imprescindíveis na realidade local para o sucesso de determinada iniciativa.

A partir dos aspectos acima descritos, e contando com os elementos acumulados nos exercícios anteriores, os grupos puderam refletir sobre a possibilidade de sucesso e a potencialidade de cada medida adaptativa que foi sugerida por sub-bacia. Conforme indicado na Figura 19, contando com o auxílio de uma categorização semaforica, os participantes indicaram, a partir de determinado impacto selecionado, o sucesso da medida de adaptação sugerida com base em custo, eficácia, viabilidade, baixo arrependimento e cobenefícios, podendo ser visualizada, ainda que de modo simplificado, qual medida seria mais estratégica para proporcionar o aumento da resiliência e da capacidade adaptativa em face das características territoriais de cada sub-bacia.

Figura 17 - Identificação de medidas de adaptação (planejamento e projeto)

Grupo 1 - Deslizamentos

EXERCÍCIO 1		
Planejamento	Projeto	Premissas e método
Planos de Habitação	Requalificação de edificações ociosas na cidade	Melhoria no cadastro
Regularização fundiária	Moradias sociais	Cadastro
Proteção de áreas ambientalmente frágeis via zoneamento	Regularização fundiária	Melhorias das políticas habitacionais
Plano de reuso das áreas ambientalmente frágeis	Relocação	Fiscalização de áreas ambientalmente frágeis
Educação ambiental	Proteção de áreas via criação de parques	Valorização das áreas ambientais pela população local
Recuperação da qualidade ambiental	Programa Integra Tietê	Expansão e melhorias do sistema de saneamento básico, desassoreamento, gestão de polders, melhorias no monitoramento da qualidade da água, recuperação de fauna e flora, entre outras medidas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 18 - Seleção e priorização de medidas de adaptação 1 (Planejamento)

Critérios de PLANEJAMENTO	Zoneamento/ demarcação de áreas ambientalmente frágeis e sensíveis aos impactos climáticos - Guarulhos
1. Identificação dos atores necessários	Poder público; sociedade civil; conselhos; população organizada ou não;
2. Existência ou ausência de mobilização dos atores relacionados	Existência de mobilização da população e do poder público e forças ocultas desmobilizando
3. Informações e estudos existentes para formular o diagnóstico	Plano diretor, plano de manejo, monitoramento por drone (plano de habitação e plano de manejo integrado de águas desatualizado). Estudos do curso de mestrado em gestão ambiental
4. Existência ou ausência de estrutura (apoio institucional) para gestão da medida de adaptação indicada	Existência de serviços - fiscalização/ defesa civil. Dificuldade da efetivação da fiscalização quando da obstrução pela justiça (reintegração de áreas griladas) Integração de agendas de políticas públicas - urbanismo social Importância de dar visibilidade à não ocupação da área de maneira impactante Necessidade de Educação Ambiental efetiva
5. Existência ou ausência de mecanismos para monitoramento da medida de adaptação indicada	Monitoramento por drone, conselhos, imagens de satélite, fiscalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19 - Seleção e priorização de medidas de adaptação (projeto)

Critérios de PROJETO	Programa Integra Tietê
1. Existência ou ausência de instrumentos de planejamento para redução das vulnerabilidades identificadas, considerando a sensibilidade e a capacidade adaptativa. Quais elementos do planejamento seriam relevantes para implementar a medida adaptativa indicada?	Existe programa desenhado, outra versão do parque várzeas do Tietê
2. Identificação dos atores necessários	SEMIL/ SABESP via PPPs. Discutindo com CONDEMAT e prefeitos (não se amplia para debate público)

3. Existência ou ausência de mobilização dos atores relacionados	Projeto que não se efetiva Poderia se iniciar por projetos-pilotos em razão da grandiosidade do projeto.
4. Informações e estudos existentes para formular o diagnóstico e informações técnicas	Ausência de transparência Deveria ser cruzado com legislações e outros projetos
5. Existência ou ausência de estruturas e mecanismos para gestão da medida de adaptação indicada	Dificuldades de gestão e implementação até pelas mudanças de gestão
6. Existência ou ausência de mecanismos para monitoramento da medida de adaptação indicada	Não há transparência no andamento do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 20 - Efetividade pré-estimada das medidas de adaptação

Jardins de Chuva	Baixo	Médio	Alta
1. Custo Valor orçamento	X		
2. Eficácia Capacidade de gerar menor ou maior efeito positivo sobre a adaptação e redução do risco climático		X Se for pensado de forma estrutural pela bacia (plano)	
3. Viabilidade Capacidade de implementação da medida			X (abrangência local)
4. Baixo arrependimento e cobenefícios Capacidade de não geração efeitos negativos			X (tem que ser bem executado para não gerar áreas de alagamentos)

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4. Assistência Técnica da Capacitação

Finalizada a Capacitação por Subcomitês, deu-se início à fase de Assistência Técnica da Capacitação, entre fevereiro e junho de 2024, em um total de dez encontros por grupo, e tendo-se como ponto de partida o fato dos grupos já terem sinalizado durante a fase anterior potenciais áreas a serem abordadas na elaboração de propostas. A etapa iniciou-se com uma palestra técnica ministrada pelo Prof. Dr. Paulo Pellegrino, com objetivo de apresentar exemplos de projetos de Soluções baseadas na Natureza, servindo como base conceitual para que os grupos pudessem formular seus projetos.

A seguir, deu-se início à seleção das oito propostas de projetos de adaptação climática, após um longo processo, incluindo rodadas de conversas e debates, em que diversas iniciativas foram inicialmente pensadas, dando-se preferência às propostas mais efetivas, que apresentassem maior alinhamento com o tema prioritário. Esse processo de reflexão e análise permitiu identificar as ações que realmente contribuíram de forma significativa para os objetivos estabelecidos, garantindo um impacto mais relevante e direcionado.

A Tabela 1 indica a relação dos Grupos de Trabalho (GTs) e as localidades correspondentes às propostas de projeto de adaptação climática formuladas¹².

Tabela 1 - Grupos de Trabalho

Grupos de Trabalho	Local
Grupo de Trabalho 1	Córrego dos Cubas e arredores, Guarulhos, SP
Grupo de Trabalho 2	Rio Taiaçupeba-Mirim e arredores, Parque Buenos Aires, Suzano, SP
Grupo de Trabalho 3	Município de Mogi das Cruzes, SP (Sub-Bacia Alto Tietê-Cabeceiras)
Grupo de Trabalho 4	Bacia do Lajeado (Favela do Torresmo) e Jardim Pantanal, São Paulo, SP
Grupo de Trabalho 5	Ribeirão dos Cristais e arredores, Franco da Rocha e Cajamar, SP
Grupo de Trabalho 6	Município de Mairiporã, SP
Grupo de Trabalho 7	Ribeirão dos Couros e arredores, Diadema, SP
Grupo de Trabalho 8	Córrego São João e arredores, Santana de Parnaíba, SP

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na sequência, com os Grupos de Trabalho (GTs) formados, deu-se início aos encontros individualizados por GT, com o objetivo de avançar na elaboração das propostas. Cabe destacar, que durante essa etapa da Capacitação, houve dois momentos fundamentais para a construção e continuidade dos trabalhos:

- Visitas técnicas de campo: ocorreram em março e abril de 2024, nas localidades pré-selecionadas pelos oito grupos, de modo a trazer aos participantes dos GTs além da identificação para com o sítio e noção de sua escala, uma maior aproximação com os desafios a serem enfrentados, tendo-se em vista também um detalhamento melhor sobre o foco e escopo de cada proposta. As visitas prestaram-se também para

12 As propostas finais em forma de Termos de Referência para a elaboração de Planos e Projetos podem são apresentadas no capítulo seguinte.

uma maior integração dos grupos.

- Apresentação de resultados para especialistas: ocorreram em junho de 2024 e contaram com a apresentação dos resultados para um grupo de especialistas especialmente convidados para contribuir no aprimoramento de cada proposta. Somando-se à leitura prévia do documento enviado, os painéis de especialistas assistiram à apresentação de cada GT, e fizeram considerações sobre sua viabilidade, sugestões de aperfeiçoamento, necessidades de ajustes e reformulações necessárias. Houve ainda contribuições sobre o formato e a viabilidade das propostas, visando uma melhor adequação a possíveis linhas de financiamento climático.

No último encontro da etapa, após a banca com os especialistas, tivemos a consolidação das propostas de projetos e planos, em sua versão final, que seriam posteriormente levadas para apresentações durante o Seminário Final da Capacitação.

Dados Gerais

A Tabela 2 apresenta a relação de datas e os conteúdos abordados em cada etapa necessária para o desenvolvimento da Assistência Técnica. Os encontros variaram entre reuniões gerais, as quais contaram com a presença de todos os participantes, e direcionadas e escaladas por subcomitês.

Tabela 2 - Datas e conteúdos abordados nos encontros da Assistência Técnica

Encontros e Visitas Técnicas	Conteúdo
1º Encontro	Início da Fase de Assistência Técnica e aula teórica sobre projetos em Soluções baseadas na Natureza
2º Encontro	Encontros por subcomitê para a escolha das propostas a serem desenvolvidas e montagem dos Grupos de Trabalho (GTs)
3º Encontro	Apresentação do roteiro geral e início de elaboração das propostas
4º Encontro: Visitas técnicas	Visita técnica de campo: córrego dos Cubas e arredores, Guarulhos, SP

	Visita técnica de campo: Rio Taiaçupeba-Mirim e arredores, Parque Buenos Aires, Suzano, SP
	Visita técnica de campo: Município de Mogi das Cruzes, SP
	Visita técnica de campo: Bacia do Lajeado (Favela do Torresmo) e Jardim Pantanal, São Paulo, SP
	Visita técnica de campo: Ribeirão dos Cristais e arredores, Franco da Rocha e Cajamar, SP
	Visita técnica de campo: Município de Mairiporã, SP
	Visita técnica de campo: Ribeirão dos Couros e arredores, Diadema, SP.
	Visita técnica de campo: Córrego São João e arredores, Santana de Parnaíba, SP
5º Encontro	Apresentação do estado de desenvolvimento das propostas após as visitas de campo
6º Encontro	Desenvolvimento das propostas
7º Encontro	Desenvolvimento das propostas
8º Encontro	Desenvolvimento das propostas
9º Encontro	Apresentação de resultados para especialistas
10º Encontro	Avaliação das bancas e indicação para consolidação de propostas

Observação: os Grupos de Trabalho estão referenciados na Tabela 1, descrita acima.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.1. Início da Fase de Assistência Técnica

O início da fase de Assistência Técnica contou com a exposição sobre funcionamento geral dessa etapa e objetivos, formas de composição e integração entre os grupos, com a proposta de ampliar para as equipes técnicas locais para além dos participantes da Capacitação, a depender do escopo técnico de cada proposta.

Essa fase propiciou a sistematização de informações sobre a aplicação de Soluções baseadas na Natureza, tendo-se como referência teórica e prática a palestra ministrada pelo professor e pesquisador Dr. Paulo Pellegrino da FAUUSP/LabVerde, trazendo ainda o histórico, composição e exemplos de projetos já realizados.

Esse encontro, após um período sem atividades da Capacitação, teve um grande número de participantes e a partir dos exemplos apresentados serviu de motivador para os grupos montarem suas propostas.

4.4.2. Encontros por Subcomitê - Definição das propostas

Totalizando 10 encontros (vide Tabela 2), durante essa fase foram desenvolvidas as primeiras ideias das propostas e a divisão do conjunto dos participantes em oito grupos. Importante destacar que os grupos foram montados levando-se em consideração a afinidade entre os participantes e o território de atuação, fato que possibilitou um maior engajamento dos participantes para a consecução das propostas. Além disso, os grupos puderam incorporar outros atores-chave para a elaboração de cada proposta, como um elemento motivador extra para o desenvolvimento dos trabalhos.

Durante a fase de Assistência Técnica as propostas passaram por algumas alterações e adaptações, resultando inclusive em algumas mudanças de seus títulos, porém, sem que se alterasse o conteúdo e o número de propostas desenvolvidas. A seguir, é apresentada na Tabela 3 as oito propostas indicadas, ainda na sua denominação inicial, no item 3.2 adiante, a síntese das propostas é apresentada em sua versão final:

Tabela 3 - Propostas escolhidas para assessoramento por subcomitê¹³

Subcomitê	Grupo de Trabalho	Proposta Escolhida
Subcomitê Tietê-Cabeceiras	GT1	Medidas de Adaptação ao Parque Linear Transguarulhense
	GT2	Recuperação de áreas de risco à inundação nas bacias do Jaguari, do Guaió e do Taiaçupeba-Mirim em Suzano (após debates foi reduzindo a abrangência deste projeto para algo mais viável)
	GT3	Plano regional de adaptação às mudanças climáticas do Alto Tietê Cabeceiras
	GT 4	Plano de Adaptação em Mudanças Climáticas (focado nas crianças e adolescentes) do Jardim Pantanal / Bacia do Lajeado
Subcomitê Jukeiri-Cantareira	GT5	Projeto de Revitalização da Bacia Hidrográfica Ribeirão dos Cristais Estação de Tratamento de Água (ETA) Cajamar (municípios de Franco da Rocha e Cajamar)
	GT6	Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA) do Município de Mairiporã com ênfase na implantação de SAFs como ferramenta de recuperação e proteção de áreas de APP
Subcomitê Billings-Tamanduateí	GT7	Projeto no Ribeirão dos Couros, em Diadema e São Bernardo do Campo, como continuidade de uma iniciativa já iniciada a partir de um projeto financiado pelo FEHIDRO, o Via Água ABC.
Subcomitê Pinheiros-Pirapora	GT8	Manejo integrado da Microbacia do Córrego São João (Santana de Parnaíba)

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹³ Pela baixa adesão de participantes relacionados ao Subcomitê Cotia-Guarapiranga, o mesmo não foi contemplado e os participantes foram alocados em grupo de outro subcomitê.

4.4.3. Encontros por Grupo de Trabalho organizados por Planos ou Projetos para o desenvolvimento e apresentação do estado da arte das propostas

Além de um encontro após as visitas técnicas de campo, os grupos apresentaram o estado da arte de suas propostas às demais equipes, servindo para a integração e intercâmbio entre os diferentes grupos e possibilitando uma base de comparação dos diferentes estágios de elaboração das propostas de planos ou projetos formuladas.

Esses encontros foram fundamentais para que os grupos tivessem metas de produção e pudessem organizar os trabalhos de forma assíncrona, fato que pode ser confirmado pelo grande número de reuniões que eles realizaram virtualmente entre as etapas de assessoramento técnico.

Importante ainda destacar que esses encontros, principalmente após as visitas técnicas de campo, serviram para que os grupos ajustassem a rota da elaboração das propostas, fosse do ponto de vista do escopo, da abrangência dos objetivos ou fosse de outros tópicos da proposta.

No terceiro encontro, o primeiro com os GTs organizados, foi apresentado o roteiro básico abaixo (Quadro 1) para a elaboração das propostas, que serviu de fio condutor para os encontros e o trabalho dos grupos.

Quadro 1 - Roteiro básico para formulação de medidas de adaptação propostas

Item do Roteiro	Conteúdo
1. Título do projeto	Identificação da proposta
2. Informações sobre o proponente/ tomador do recurso	Dados sobre a instituição proponente e tomadora do recurso, destacando experiências anteriores sintonizadas com a proposta
3. Parceiros	Se o projeto será executado pela instituição proponente/ tomadora do recurso ou se contará com a colaboração de parceiros
4. Justificativa	Clareza de que o projeto responde aos desafios identificados
5. Objetivos	Identificação de objetivos gerais e específicos referentes às ações propostas
6. Metodologia	Referencial teórico, permitindo compreender o modo como o projeto será desenvolvido e implementado
7. Etapas de trabalho e atividades	Etapas de trabalho e atividades propostas devem estar relacionadas à metodologia proposta
8. Resultados esperados	Poderão ser utilizados parâmetros qualitativos e/ ou quantitativos que demonstrem com clareza o sucesso da ação pretendida
9. Público-alvo	Deverá ser especificado e descrito o grupo social, população ou comunidade diretamente beneficiada pelo projeto
10. Estratégias de sustentabilidade relativas às medidas de adaptação	Devem ser explicitados os elementos que visam à sustentabilidade técnica e econômica bem como à boa gestão das medidas de adaptação a serem implementadas, garantindo a perenidade do projeto a ser desenvolvido

11.Linha de financiamento adequada	A escolha da linha de financiamento deve refletir as características do projeto e estar adequada aos pontos-chave da proposta a ser desenvolvida
12.Etapas de implementação	Devem ser descritas as etapas de implementação do projeto e das partes que o compõem bem como ser demonstrada a articulação das atividades propostas
13.Cronograma executivo	Relação entre as atividades desempenhadas ao longo do tempo e o recurso disponibilizado

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.4. Visitas Técnicas de Campo

As visitas técnicas de campo tiveram sua preparação durante o terceiro encontro, ainda com o detalhamento do escopo e demarcação dos pontos a serem visitados ou de articulação de reuniões para o dia da visita de campo. Importante frisar que muitas vezes as visitas de campo contaram com equipes municipais fundamentais para o acompanhamento do trajeto ou para explicação da situação, com os membros da Defesa Civil ou de outros técnicos de órgãos municipais. O Quadro 2 contém a síntese das visitas de campo realizadas.

Quadro 2 - Síntese das visitas de campo

Grupo de Trabalho 1	
Medidas de Adaptação ao Parque Linear Transguarulhense	
Local: Córrego dos Cubas e arredores, Guarulhos, SP	
Data: 27/03/2024	
Objetivos da visita de campo: reconhecer o território e pontos estratégicos onde se pretende implantar o projeto-piloto, compartilhando a proposta com os diversos parceiros e atores a serem envolvidos no projeto	
Figuras 21 e 22 - Visita técnica ao município de Guarulhos, SP	
	
Foto: Omar Cardoso, março 2024.	Foto: Omar Cardoso, março 2024.
Grupo de Trabalho 2	
Recuperação de áreas de risco de inundação nas bacias do Jaguari, do Guaió e do Taiaçupeba-Mirim	
Local: Rio Taiaçupeba-Mirim e arredores, Parque Buenos Aires, Suzano, SP	
Data: 27/03/2024	
Objetivos da visita de campo: verificar <i>in loco</i> as diferentes áreas de risco ao longo do rio Taiaçupeba-Mirim, reconhecendo o território que será objeto da intervenção, sobretudo em áreas sujeitas a escorregamento e inundação.	
Figuras 23 e 24 - Visita técnica ao município de Suzano, SP	
	
Foto: Omar Cardoso, março 2024.	Foto: Omar Cardoso, março 2024.

Grupo de Trabalho 3**Plano regional de adaptação às mudanças climáticas do Alto Tietê-Cabeceiras**

Local: Município de Mogi das Cruzes, SP

Data: 03/04/2024

Objetivos da visita de campo: definir os proponentes do plano, estabelecer os temas e o escopo das atividades, e dividir as principais tarefas a serem realizadas, sublinhando a importância de mapear ocupações, vegetação e áreas permeáveis existentes, e exemplos de aplicação de SbN

Figuras 25, 26 e 27 - Visita técnica ao município de Mogi das Cruzes, SP

Foto: Elisa Rocha, abril 2024.



Foto: Elisa Rocha, abril 2024.



Foto: Elisa Rocha, abril 2024.

Grupo de Trabalho 4**Plano de Adaptação em Mudanças Climáticas Jardim Pantanal / Bacia do Lajeado**

Local: Bacia do Lajeado (Favela do Torresmo) e Jardim Pantanal, São Paulo, SP.

Data: 04/04/2024

Objetivos da visita de campo: compreender as características das ocupações urbanas e dos diferentes compartimentos de relevo nos bairros Jardim Pantanal e Jardim Helena, nas várzeas do Tietê, e na Favela do Torresmo, nas encostas de morro da bacia do ribeirão Lajeado

Figuras 28 e 29 - Visita técnica ao município de São Paulo, SP - Jardim Pantanal e Favela do Torresmo

Foto: Roberto Rüsche, abril 2024.

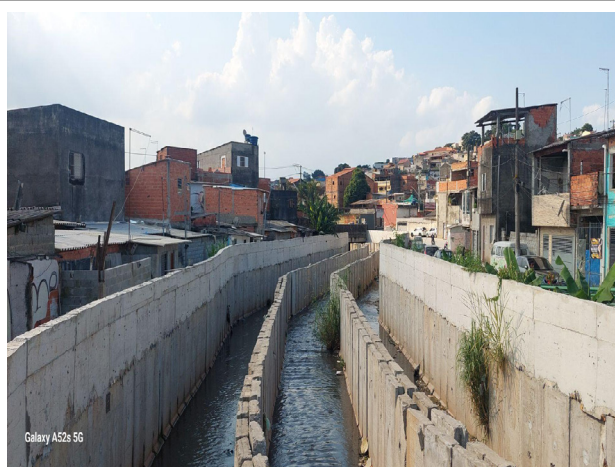


Foto: Roberto Rüsche, abril 2024.

Grupo de Trabalho 5**Projeto de Revitalização da Bacia Hidrográfica Ribeirão dos Cristais ETA Cajamar**

Local: Ribeirão dos Cristais e arredores, Franco da Rocha e Cajamar, SP.

Data: 05/04/2024

Objetivos da visita de campo: equalizar conhecimento de campo acerca dos problemas socioambientais na bacia do ribeirão dos Cristais e córrego dos Félix, que repercutem no tratamento desenvolvido pela ETA Cristais/Jordanésia

Figuras 30 e 31 - Visita técnica aos municípios de Cajamar e Franco da Rocha, SP

Foto: Omar Cardoso, abril 2024.



Foto: Omar Cardoso, abril 2024.

Grupo de Trabalho 6

Local: Município de Mairiporã, SP

Data: 05/04/2024

Objetivos da visita de campo: articulação dos integrantes do Grupo de Trabalho e alinhamento do conteúdo a ser trabalhado na elaboração do projeto, reconhecendo pontos estratégicos referentes ao uso e ocupação do solo e aspectos que evidenciam a importância na preservação da Mata Atlântica na região.

Figuras 32 e 33 - Visita técnica ao município de Mairiporã, SP

Foto: Elisa Rocha, abril 2024.



Foto: Elisa Rocha, abril 2024.

Grupo de Trabalho 7**Projeto no Ribeirão dos Couros¹⁴**

Local: Ribeirão dos Couros e arredores, Diadema, SP

Data: 10/04/2024

Objetivos da visita de campo: identificar situações estratégicas para implementação de projetos de adaptação ao longo do curso do ribeirão dos Couros, e reconhecer os principais desafios associados às vulnerabilidades socioambientais.

Figura 34 e 35 - Visita técnica ao município de Diadema, SP

Foto: Felipe Dias, abril 2024.



Foto: Felipe Dias, abril 2024.

¹⁴ O projeto foi elaborado como uma continuidade da iniciativa Via Água ABC.

Grupo de Trabalho 8	
Manejo integrado da Microbacia do Córrego São João (Santana de Parnaíba)	
Local: Córrego São João e arredores, Santana de Parnaíba, SP	
Data: 12/04/2024	
Objetivos da visita de campo: reconhecer locais estratégicos relacionados aos objetivos no projeto na sub-bacia Pinheiros-Pirapora, identificando áreas propensas à inundação durante eventos extremos, populações vulneráveis e possíveis ameaças às infraestruturas, propriedades e comunidades existentes.	
Figura 36 e 37 - Visita técnica ao município de Santana de Parnaíba, SP	
	
Foto: Omar Cardoso, abril 2024.	Foto: Omar Cardoso, abril 2024.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.5. Apresentação de resultados para Especialistas e consolidação das propostas

O nono encontro da etapa da Assistência Técnica da Capacitação, realizado em duas datas no início de junho de 2024, caracterizou-se pela apresentação de resultados para especialistas convidados (vide Quadro 3) e pela consolidação das propostas elaboradas pelos oito Grupos de Trabalho. Esse encontro foi fundamental, tanto para os grupos avançarem na elaboração das propostas previamente ao encontro com os especialistas, como para consolidarem as as propostas após a contribuição dos especialistas. De modo geral, foram valiosas as contribuições apresentadas pelos especialistas convidados para o aprimoramento das propostas. As contribuições passaram tanto por aspectos de viabilidade da proposta, considerando agentes financiadores, como sua integração com outros planos e projetos, até aspectos técnicos de coerência, soluções indicadas e melhor forma de apresentação das propostas. Além, é claro, de trazer um olhar com a aproximação de uma lente climática para as propostas, envolvendo inclusive aspectos de justiça climática.

Após a apresentação para os especialistas, no 10º Encontro foram retomadas as contribuições para que os Grupos de Trabalho pudessem consolidar as propostas para serem apresentadas durante o Seminário Final da Capacitação.

Quadro 3 - Especialistas convidados para avaliação das propostas de projetos e planos**AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS DE PROJETOS**

Data: 07/06/2024

Especialistas e GTs avaliados:

- Ana Carolina Câmara, diretora de projetos na área de adaptação à mudança do clima da GIZ - GT1 e GT7;
- Prof. Dr. Paulo Pellegrino, arquiteto, pesquisador e professor da FAUUSP - GT1 e GT7;
- Me. Filipe Chaves, engenheiro e pesquisador do FCTH - GT2 e GT4;
- Prof. Dr. José Guilherme Schutzer, geógrafo, pesquisador e professor da Escola da Cidade - GT2 e GT4;
- Riciane Pombo, arquiteta e consultora especialista em SbNs - GT1, GT7, GT2 e GT4;
- Dr. Ivan Maglio, engenheiro, pesquisador e diretor da PPA - GT1, GT7, GT2 e GT4.

AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS DE PLANOS

Data: 12/06/2024

Especialistas e GTs avaliados:

- Me. Greice Pedro, engenheira agrônoma da SECLIMA de Santos - GT3 e GT6;
- Dr. Eduardo Trani, arquiteto e assessor de planejamento da SDUH/SP - GT3 e GT6;
- Dr. Nathan Debortoli, pesquisador em desenvolvimento sustentável - GT3 e GT6;
- Armin Deitenbach, engenheiro e assessor técnico da GIZ - GT6;
- Dra. Jussara Carvalho, engenheira e assessora da SEMIL/SP - GT5 e GT8;
- Me. Samuel Barreto, biólogo e gerente da TNC-Brasil - GT5 e GT8;
- Profa. Dra. Luciana Travassos, arquiteta, pesquisadora e professora da UFABC - GT5 e GT8;
- Dr. Ivan Maglio, engenheiro, pesquisador e diretor da PPA - GT3, GT6, GT5 e GT8.

A síntese das contribuições dos especialistas, por grupo de trabalho, está apresentada no item 5.2 Propostas Elaboradas durante a Assistência Técnica da Capacitação, nos Quadros 4, 5, 6, 7 e 8.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5. Seminário Final

O Seminário Final da Capacitação foi realizado de forma presencial em 3 de julho de 2024, no auditório da sede da CETESB, no bairro de Pinheiros em São Paulo. Contou com uma mesa de abertura, com palestras técnicas e com a participação dos cursistas, apresentando os seus respectivos trabalhos, por GT, e teve como objetivos:

- promover o encontro entre os participantes da Capacitação;
- relembrar o percurso realizado durante toda a jornada da Capacitação;
- apresentar as perspectivas de ação para adaptação climática;
- apresentar o estágio de desenvolvimento do Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (PEARC) do Estado de São Paulo;
- compartilhar as propostas de planos ou projetos desenvolvidos pelos grupos de trabalho durante a fase da Assistência Técnica;
- impulsionar a concretização das propostas desenvolvidas explorando potenciais fontes de financiamento climático e esclarecendo dúvidas dos participantes sobre o tema;
- proporcionar uma experiência regenerativa de alimentação coletiva;
- fazer a entrega simbólica dos certificados de conclusão da Capacitação;
- celebrar o encerramento da jornada de Capacitação.

O Seminário contou com a participação de mais de cem pessoas, principalmente representantes dos 40 municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Foi apresentado e facilitado por Elisa Rocha, arquiteta urbanista da equipe da Política e Planejamento Ambiental (PPA).

A mesa de abertura foi composta por Liv Nakashima Costa, diretora de Gestão Corporativa da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Carina Dolabella Pereira, coordenadora da Assessoria de Mudanças Climáticas e Sustentabilidade da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL) e Hélio César Suleiman, diretor-presidente da Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT).

A retrospectiva da Capacitação foi apresentada por Maria Fernanda Pelizzon Garcia, da CETESB, com apoio de um vídeo síntese, produzido previamente pela Política e Planejamento Ambiental (PPA), com apoio da Olho Preto Produções.

O diálogo sobre as perspectivas de ação para adaptação climática foi mediado por Ivan Maglio da Política e Planejamento Ambiental (PPA) e realizado por Pedro Ivo Camarinha, do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), e por Riciane Pombo, da Guajava Arquitetura da Paisagem e Urbanismo.

A apresentação do Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (PEARC) do Estado de São Paulo (PEARC) foi realizada por Cristina Azevedo da SEMIL.

Como momento relevante do evento realizado, o Seminário Final contou com a apresentação dos oito Grupos

de Trabalho, que puderam apresentar seus projetos e/ou ações adaptativas passíveis de implantação desenvolvidas durante a Capacitação, conforme descrito caso a caso, no item Resultados, abaixo. Cabe destacar que as equipes contaram com um número relevante de seus integrantes no momento de exposição, ratificando o compromisso com as atividades do curso e lastreando os resultados alcançados.

Participaram do painel de financiamento climático: Felipe Jukemura do ICLEI, que trouxe um panorama geral e fontes alternativas de financiamento climático; Beatriz Vilera do FEHIDRO, que passou por cada proposta, destacando ajustes e melhorias possíveis visando a adequação à processo de financiamento via FEHIDRO; Alexandre de Gerard Braga, representando o Finaclima, da SEMIL, que apresentou o estágio e a proposta do Finaclima-SP; mediados por Pedro Suarez, da Política e Planejamento Ambiental (PPA), que abordou cada projeto em um contexto do marco legal brasileiro e de possibilidades de financiamento.

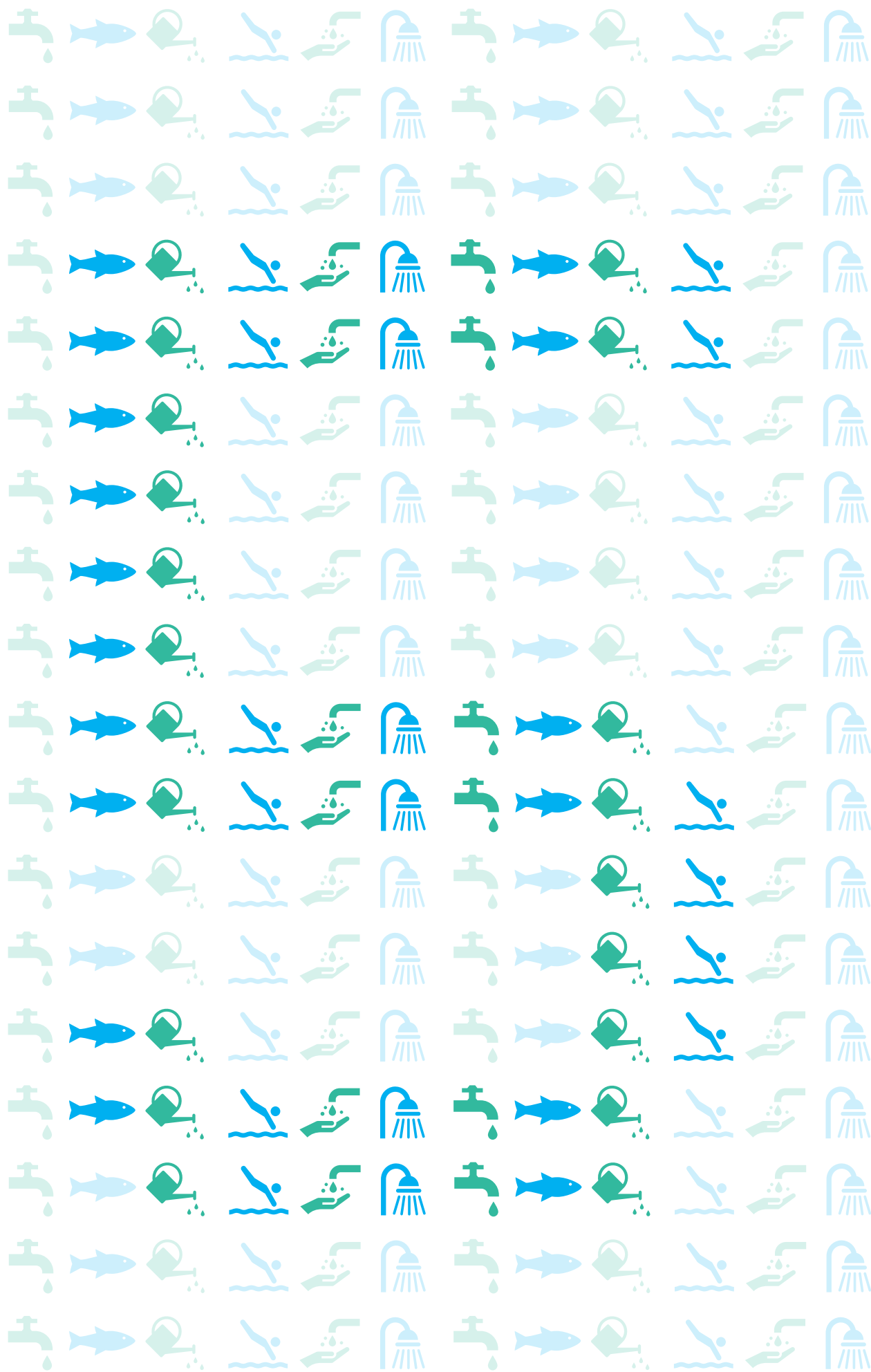
Os certificados foram entregues aos participantes pelo time da PPA: Ivan Maglio, Elisa Rocha, Felipe Dias, Pedro Suarez e Roberto Rüsche; e pelo time da CETESB: Omar de Almeida Cardoso, Daniel Soler Huet e Danielle Coimbra Moreira. A alimentação oferecida durante o evento, no café da manhã, no almoço e no café da tarde, foi preparada pela Urban Farm, com base vegetariana e produtos produzidos de forma orgânica e agroecológica.

Abaixo, segue um conjunto de imagens que ilustram o Seminário Final, com destaque à apresentação das propostas desenvolvidas pelos participantes, reunidos nos respectivos Grupos de Trabalho.

Figuras 38, 39, 40, 41, 42 e 43 - Seminário Final



Foto: Deusvaldo Pereira, julho 2024.



RESULTADOS

5



5. RESULTADOS

O presente capítulo apresenta os resultados da Capacitação abordando inicialmente uma visão geral dos conceitos e abordagens trabalhados durante o processo formativo. Em seguida, as propostas finais dos projetos elaboradas pelos participantes da Capacitação (vide 4.2. Propostas Elaboradas) com os acréscimos decorrentes da contribuição dos especialistas, com foco nas soluções inovadoras para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Para complementar, um mapa que sintetiza os principais resultados da Capacitação (4.3. Mapa Síntese), localizando os projetos propostos e destacando suas conexões com as necessidades de adaptação e os riscos climáticos identificados.

5.1. Visão Geral

Em relação aos resultados alcançados, a Capacitação resultou em um conjunto de propostas adaptativas, baseado na compreensão dos efeitos das mudanças climáticas em cada uma das sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, das características territoriais, principalmente, das vulnerabilidades socioambientais existentes em cada município e sub-região, e das possibilidades de superar os desafios identificados mediante a elaboração de planos e projetos de adaptação climática.

Cada participante foi vinculado a um projeto concreto, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo da Capacitação. Além disso, o apoio das instituições responsáveis pelo financiamento dos projetos garantiu o alinhamento das iniciativas às diretrizes e exigências dos financiadores, ampliando as chances de sucesso na captação e no uso eficiente dos recursos. Por meio dessa abordagem integrada, a Assistência Técnica buscou não apenas preparar os participantes para os desafios impostos pelas mudanças climáticas, mas também fomentar soluções inovadoras e transformadoras para a região.

A Assistência Técnica foi desenvolvida com o objetivo de apoiar a elaboração participativa de projetos coletivos voltados para o enfrentamento dos riscos climáticos nos municípios da BAT. Essa iniciativa buscou possibilitar a implementação de projetos ou partes deles com base em recursos financiados, além de estimular a elaboração e a implantação de medidas que promovam cobenefícios e baixo arrependimento. Como resultados esperados, podemos elencar a redução dos riscos e dos efeitos dos impactos climáticos na região, além do fortalecimento da resiliência local e promoção do desenvolvimento sustentável.

É notório que a região apresenta diversos desafios que afetam ou intensificam os riscos climáticos existentes. No decorrer da Capacitação, os principais riscos presentes na bacia foram identificados e se tornaram norteadores para desenvolvimento dos projetos. Abaixo, segue uma descrição do contexto em que cada risco identificado se apresenta:

Inundações

As inundações estão entre os eventos climáticos mais críticos da região, decorrentes de uma combinação de fatores naturais e antrópicos. O grande e rápido processo de adensamento urbano (sem um devido planejamento urbano-ambiental) somado à impermeabilização de grande parte desses territórios urbanizados, levou a

uma mudança significativa no ciclo hidrológico, principalmente quanto à infiltração das águas pluviais no solo. Nesse sentido, as contribuições dos especialistas convidados: Prof. Dr. Paulo Pellegrino, Prof. Dr. José Guilherme Schultzer e Riciane Pombo foram precisos em relação à necessidade de ampliação de ações com Soluções Baseadas na Natureza (SbN), principalmente considerando sua correlação com um sistema de drenagem mais sustentável.

Deslizamentos de terra

À exemplo das inundações, os deslizamentos de terra também são eventos que se agravam significativamente em um cenário de mudanças climáticas. Nesse sentido, as contribuições de especialistas convidados como a Profa. Dra. Karinne Deusdará, consolida por meio de mapeamento do histórico climático o aumento da tendência da intensidade das chuvas na Região Metropolitana de São Paulo, e o consequente aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, considerando-se que muitas áreas da BAT são passíveis de movimentação de terra, em face das características geomorfológicas de algumas regiões e que áreas com intensa declividade são frequentemente opção viável para ocupação em condição de alta vulnerabilidade socioeconômica.

Já o especialista convidado Dr. João Vicente Coffani Nunes, dada a sua experiência obtida com a aplicação de SbN no Monte Serrat em Santos-SP, demonstrou que, ações como o controle do escoamento superficial, filtragem das águas superficiais, reflorestamento e produção de alimento, reflorestamento incorporando lages, enriquecimento florestal, recreação e lazer e reúso de água, são ações possíveis para a diminuição dos riscos em áreas críticas e que podem ser reaplicadas em diversos contextos e em regiões estratégicas da BAT.

Ondas de Calor

Com o aumento das temperaturas médias globais, regiões que já enfrentaram ondas de calor experimentam períodos mais prolongados de calor extremo, enquanto áreas antes menos afetadas começam a registrar temperaturas mais altas. Além disso, as mudanças nos padrões climáticos resultantes do aquecimento global, como a alteração nos ventos e na distribuição de sistemas meteorológicos, podem criar condições mais favoráveis para o surgimento de ondas de calor.

Diversos especialistas ressaltaram os impactos significativos desses eventos na saúde humana, na agricultura e nos ecossistemas, agravando ainda mais os efeitos das mudanças climáticas.

A criação de áreas vegetadas como parques lineares e um planejamento mais efetivo da arborização urbana, incluindo plano para conservação e recuperação da mata atlântica e do cerrado municipal, são iniciativas que promovem controle de temperatura e um melhor bem-estar da população afetada.

Doenças de veiculação hídrica

Tanto o aumento de temperatura como o desequilíbrio no regime pluviométrico podem ser elementos desencadeadores de agravamento na ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

O aumento das temperaturas favorece a proliferação de patógenos e vetores de doenças, como bactérias e vírus, além de acelerar o ciclo de vida de mosquitos transmissores, como os da dengue e zika. As chuvas intensas e inundações causadas pelas mudanças climáticas podem contaminar fontes de água potável com esgoto e subs-

tâncias tóxicas, aumentando a disseminação de doenças transmitidas pela água. Além disso, as secas prolongadas podem prejudicar o acesso à água limpa, forçando populações vulneráveis a recorrer a fontes não tratadas, aumentando o risco de infecções.

A ocorrência, em áreas da BAT, de ocupações precárias, sem saneamento básico, potencializa os riscos relacionados a doenças de veiculação hídrica e, desse modo, desenvolver e implementar estratégias de adaptação específicas para as mudanças climáticas que considerem os novos padrões de precipitação, aumento das temperaturas e risco de eventos climáticos extremos, é essencial para que as comunidades possam se preparar adequadamente para enfrentar possíveis surtos de doenças.

Segurança Hídrica

Como exposto no estudo de Chagas, Chafe, Blöeschl (2022), o qual avaliou 886 estações hidrométricas por todo o território brasileiro, com dados entre 1980 e 2015, foi observada uma tendência maior de intensificação de eventos de secas hidrológicas ao longo dos anos analisados no Estado de São Paulo, especialmente por conta do decréscimo da média de precipitação anual e o aumento da demanda pelo uso da água.

Aliado a isso, o especialista convidado, Eng. Paulo Massato, ressaltou a complexidade do Sistema Integrado Metropolitano de abastecimento de água na BAT, que integra diversos mananciais e a necessidade de, além de soluções estruturais, como a ampliação da capacidade de Reservação de Água e Integração dos Mananciais, combater as perdas na rede de abastecimento e incentivar o uso e consumo racional da água.

Degradação de Ecossistemas

A degradação de ecossistemas atua de maneira bidirecional em relação às mudanças do clima: enquanto, em um sentido, a poluição e degradação do solo podem aumentar a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e acelerar as mudanças climáticas, em outro, as mudanças climáticas acabam por acelerar a degradação dos ecossistemas, pois, o aumento da temperatura média global e a intensificação de eventos climáticos extremos afetam diretamente os ecossistemas e sua capacidade de se regenerar.

Assim, ações como as Adaptações baseadas em Ecossistemas (AbE), como explicitado pelo especialista convidado Dr. João Vicente Coffani Nunes podem ser uma boa ferramenta para atuações nesse contexto, visto que, essas estão diretamente relacionadas com práticas adequadas de gestão da terra e da água, priorizando o gerenciamento dos principais serviços ecossistêmicos e promovendo o uso sustentável da terra e dos recursos costeiros e marítimos.

A partir desse contexto, como descrito a seguir, foram elaboradas pelos grupos de trabalho oito propostas de planos e projetos distribuídas no território da bacia do Alto Tietê, situadas nas sub-bacias: Tietê-Cabeceiras, Juqueri-Cantareira, Pinheiros-Pirapora e Billings-Tamanduateí.

Do ponto de vista do entendimento das características existentes no território, a análise da sub-bacia Tietê-Cabeceiras foi marcada pela identificação de extensas áreas alagáveis, sujeitas a inundações e alagamento, bem como de encostas mais íngremes, suscetíveis a escorregamentos, conformando, em diferentes pontos do território, áreas de risco consolidadas pelo alto grau de vulnerabilidade socioambiental e pela deficiência da infraestrutura urbana instalada ou inexistente.

Assim, as propostas elaboradas para a sub-bacia Tietê-Cabeceiras foram marcadas por práticas sustentáveis de manejo de água pluvial, propondo ações de micro e macrodrenagem em complementação à infraestrutura cinza instalada e aos planos existentes para os municípios e sub-região.

Além disso, os resultados apontaram para a importância de conservação e recuperação do meio ambiente, propondo a instituição de unidades de conservação e parques lineares bem como outros instrumentos que apresentem uma série de benefícios diretos e indiretos para maior resiliência e capacidade adaptativa, tais como a redução dos efeitos das ilhas de calor em áreas de ocupação urbana mais consolidada, a mitigação das emissões de carbono por meio de plantio e reflorestamento e a melhora da qualidade de vida, mediante uma melhoria dos aspectos que conjuntamente compõem a paisagem dos territórios mais urbanizados ou em processo de urbanização.

Finalmente, os diagnósticos e propostas formuladas também apontaram para a importância de fortalecer a participação social e a educação ambiental, como ferramentas fundamentais para o sucesso das medidas adaptativas, e de superar os desafios de gestão do território, promovendo ações intersetoriais e interdisciplinares.

Figuras 44, 45, 46 e 47 - Áreas de alta vulnerabilidade socioambiental e comprometimento dos recursos hídricos nas sub-bacias: Alto Tietê-Cabeceiras, Juqueri-Cantareira, Billings-Tamanduateí e Pinheiros-Pirapora





Fotos: Pedro Suarez, abril 2024.

Na sub-bacia Juqueri-Cantareira, o diagnóstico realizado esteve baseado sobre a importância de conservação do meio ambiente, destacando-se a importância das bacias hidrográficas para o abastecimento e garantia da segurança hídrica e à biodiversidade da sub-região. Assim, a leitura territorial valeu-se da compreensão da articulação de diferentes estruturas necessárias ao abastecimento público e do comprometimento da qualidade das águas devido à existência de áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, explicitada pela urbanização precária e pela ausência de infraestrutura para coleta e tratamento de esgoto, resultando em um processo de poluição das águas bem como indisponibilidade e escassez de recurso hídrico para fins de abastecimento público.

Além disso, os participantes também identificaram o comprometimento da vegetação local, ameaçada pelos processos de expansão da urbanização e pela incapacidade de uma boa gestão dos recursos naturais na sub-bacia. Nesse sentido, as propostas elaboradas foram norteadas a fim de garantir a qualidade e a quantidade de água na sub-bacia e assegurar outras medidas adaptativas de enfrentamento à eventual indisponibilidade do recurso hídrico, apontando ainda para a consolidação de ações de preservação e conservação em áreas de interesse ambiental, fortalecimento dos órgãos e programas de gestão e educação ambiental.

No caso da sub-bacia Pinheiros-Pirapora, o diagnóstico realizado apontou para a presença de áreas de risco sujeitas a inundações, enxurradas e deslizamentos, principalmente localizadas nas áreas de expansão urbana e de transformação do solo rural, apontando para uma maior suscetibilidade aos efeitos dos eventos climáticos extremos. Suprindo lacunas de conhecimento da realidade local e sub-regional associadas às mudanças climáticas e seus impactos no território, os participantes concentraram esforços na proposição de medidas adaptativas

fincadas no manejo integrado das águas, no fomento às práticas de desenvolvimento urbano de baixo impacto, na compatibilização das medidas adaptativas com demais instrumentos de planejamento urbano, e na garantia de cobenefícios à população no médio e longo prazos.

Finalmente, para a sub-bacia Billings-Tamanduateí, o conjunto das medidas adaptativas propostas procuraram enfrentar os riscos de inundações nos territórios de maior vulnerabilidade socioambiental, oferecendo em simultaneidade demais benefícios de diretrizes e ações em favor do aumento da resiliência territorial frente às mudanças climáticas.

Assim, diante do quadro observado, os participantes propuseram a implementação de medidas de adaptação climática voltadas à implantação e recuperação de áreas verdes urbanas, visando à maior absorção e permeabilidade do solo, à redução das ilhas de calor, à renaturalização de cursos d'água e à recuperação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs), criando ainda condições para o incremento da biodiversidade, de melhores condições para a promoção de modos ativos de mobilidade.

Por meio dos exercícios desenvolvidos, foram sendo identificadas áreas vulneráveis para potenciais intervenções, que foi um dos pontos de partida para se chegar nas 8 propostas de planos e projetos elaborados.

5.2. Propostas Elaboradas durante a Assistência Técnica da Capacitação

A seguir, serão expostas as sínteses das oito propostas elaboradas¹⁵, em quatro blocos por afinidade de temas, sendo dois blocos para projetos, e dois blocos para planos. Organizados na sequência em que foram apresentadas para os especialistas, cada bloco será aberto por uma breve descrição das duas propostas e a síntese das contribuições feitas pelos especialistas com indicação de referências. Na sequência, um destaque para aspectos fundamentais que visam explicar e ilustrar cada uma das duas propostas do bloco. A sequência de blocos de apresentação das propostas será:

- GT 1 e GT 7: Projetos de adaptação e resiliência às mudanças climáticas;
- GT 2 e GT 4: Projetos de adaptação e resiliência às mudanças climáticas;
- GT 3 e GT 6: Planos de adaptação e resiliência às mudanças climáticas;
- GT 5 e GT 8: Planos de adaptação e resiliência às mudanças climáticas.

¹⁵ Para uma visão geral da capacitação e das propostas desenvolvidas acessar o link:

<https://cetesb.sp.gov.br/capacitacao-em-adaptacao-as-mudancas-climaticas-alto-tiete>.



GRUPO DE TRABALHO 1: Projeto Transguarulhense - Medidas de Adaptação e Resiliência às Mudanças Climáticas em Guarulhos

Categoria: Projeto de parque linear e intervenções na bacia hidrográfica.

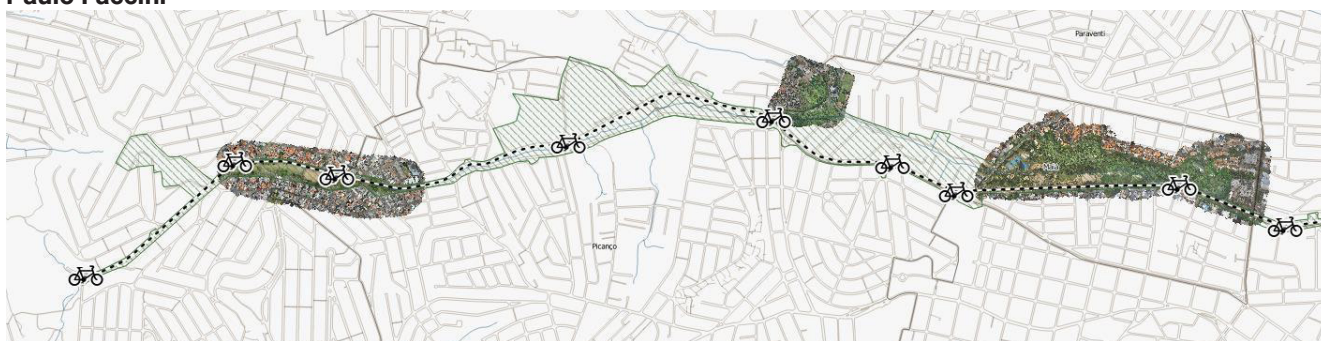
Localidade: Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Cubas, Parque Linear Transguarulhense e entorno, Guarulhos, SP.

Figura 49 - Projeto Transguarulhense dividido em setores (Fase 1)



Fonte: Grupo de Trabalho 1.

Figura 50 - Subprojeto 3: Trecho da ciclovia na Av. Transguarulhense conectando-se à ciclovia da Avenida Paulo Faccini



Fonte: Grupo de Trabalho 1.

Figura 51 - Subprojeto 3 - Área de Preservação Permanente a ser recuperada - Parque Maia



Fonte: Grupo de Trabalho 1.

Eventos Climáticos abordados: Inundação e ondas de calor.

Público-alvo: Moradores da área do projeto, incluindo os beneficiados com os reservatórios de retenção; comércio local localizado na área do projeto; instituições de ensino e unidades de saúde localizadas na região do projeto; servidores públicos envolvidos nas áreas temáticas do projeto; instituições do terceiro setor envolvidas e localizadas na área do projeto.

Descrição: Trata-se de um projeto-piloto, que tem como objetivo avançar na implantação de ações previstas no Plano Municipal de Adaptação e Resiliência às Mudanças Climáticas de Guarulhos, que, desde 2021, vem sendo implantado no município.

Tem como subprojetos: Revitalização do Mobiliário; Implantação de Infraestrutura Verde; Recuperação e Implantação de Ciclovias e Pistas de Caminhada; Implantação de Reservatórios de Retenção; Recuperação de APPs; Sensibilização com a População Envolvida; Sinalização Educativa; Implantação de Paineis Solares; Implantação de Coleta Seletiva; Criação do Conselho Gestor do Parque Transguarulhense e do Conselho Gestor do Bosque Maia.

Os resultados esperados são: aumentar a segurança hídrica; melhorar a infraestrutura verde do município; melhorar a qualidade do ar e reduzir o número de veículos poluentes; promover destinação adequada dos resíduos sólidos; minimizar os efeitos das ondas de calor e fomentar desenvolvimento científico, tecnológico e inovação para a gestão sustentável.

Os projetos apresentam benefícios ambientais, sociais e econômicos. A ideia é enriquecer o traçado do parque proposto envolvendo as comunidades do entorno, a partir de duas premissas, organizadas em eixos:

- Eixo 1: Ações de Adaptação - premissa ambiental;
- Eixo 2: Ações de Educação Ambiental e Gestão Participativa - premissa social.

Justificativa: A necessidade de gerenciar riscos, aumentar a segurança hídrica, instituir unidades de conservação, implantar ciclovias e parques lineares, garantir moradia digna são apenas algumas das diretrizes que norteiam a proposta. O projeto respeita o traçado de outras iniciativas prévias ao longo do rio que o acompanha, como o Parque Transguarulhense e outros equipamentos públicos ou privados que se encontram nas proximidades: Unidade Básica de Saúde (UBS), Centro de Educação Unificado (CEU), Serraria Ecológica, praças e ruas que podem receber o incremento da arborização urbana.

GRUPO DE TRABALHO 7: Parque Linear com Soluções baseadas em Natureza em trecho do Ribeirão dos Couros - Diadema

Categoria: Projeto de parque linear.

Localidade: Trecho do Ribeirão dos Couros, Diadema, SP.

Figura 52 - Ribeirão dos Couros: proposta trecho 1



Fonte: Grupo de Trabalho 7.

Eventos Climáticos abordados: Inundação e doenças de veiculação hídrica.

Público-alvo: A intervenção terá como público-alvo moradores do bairro Casa Grande, em Diadema, próximo ao limite da divisa com o município de São Bernardo do Campo, atendendo também moradores dessa região próxima do município. No território pertencente a Diadema destaca-se a grande quantidade de núcleos e conjuntos habitacionais, carentes de espaços livres, como por exemplo: núcleo habitacional Portinari, Vila Nova III, Fundibem, Gazuza, Tomé de Souza, conjunto habitacional Jardim Alba II, Dona Ruyce, dentre outros. Serão público-alvo também os funcionários das empresas, que, como já dito, serão beneficiados com diversas áreas de lazer, próximas aos seus locais de trabalho.

Figura 53 - Ribeirão dos Couros: proposta trecho 2

Fonte: Grupo de Trabalho 7.

Descrição: O Projeto tem como objetivo implantar medidas de adaptação climática no entorno de um importante recurso hídrico do município de Diadema, reduzindo a vulnerabilidade local quanto à ocorrência de enchentes e inundações relacionadas ao córrego Ribeirão dos Couros, podendo servir inclusive como modelo para outras áreas urbanas.

Justificativa: Trata-se de um projeto de grande importância para a população de Diadema, principalmente para os habitantes das localidades mais próximas ao Ribeirão dos Couros, caracterizadas pela predominância das moradias informais e de baixa renda, mais expostas e vulneráveis aos impactos advindos das mudanças climáticas, no caso, mais especificamente, a intensificação de episódios de inundações. Portanto, primeiramente, trata-se de implantação de medidas que visam a mitigação de cheias, por meio de maior absorção e retenção de águas pluviais, reduzindo os riscos socioambientais relacionados às inundações no local.

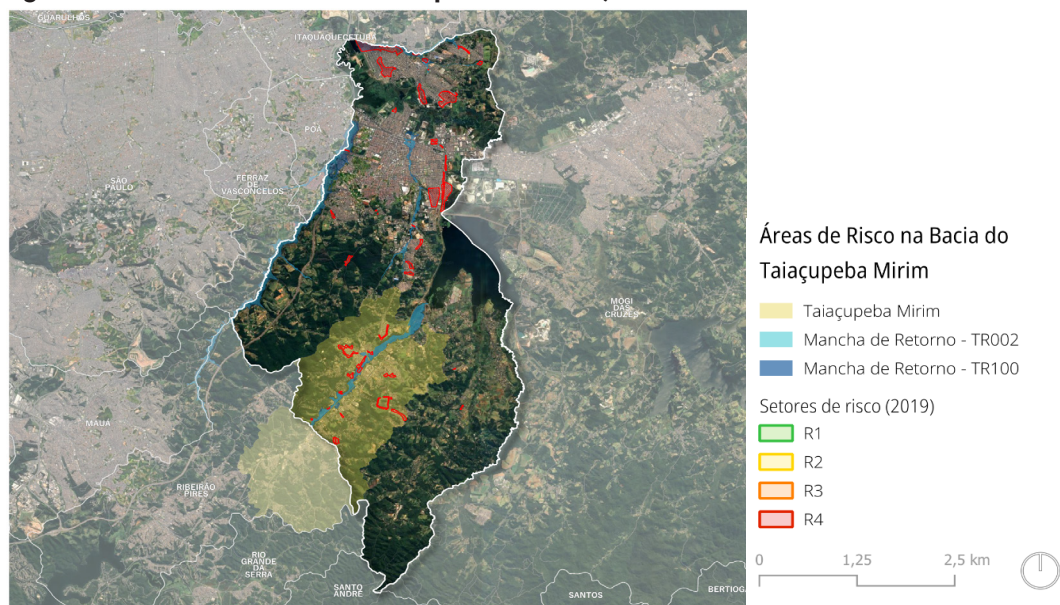
Além disso, a implantação das medidas propostas no projeto irão contribuir também com a instalação de um sistema natural de umidificação e refrigeração, amenizando os efeitos adversos do calor extremo das ilhas de calor locais, além de trazer à comunidade local um espaço para lazer e atividades físicas voltadas à saúde e bem-estar.

GRUPO DE TRABALHO 2: Adaptação e Recuperação de áreas de risco à inundação na bacia do Taiaçupeba-Mirim - Suzano - SP

Categoria: Projeto de adaptação e recuperação de área de risco.

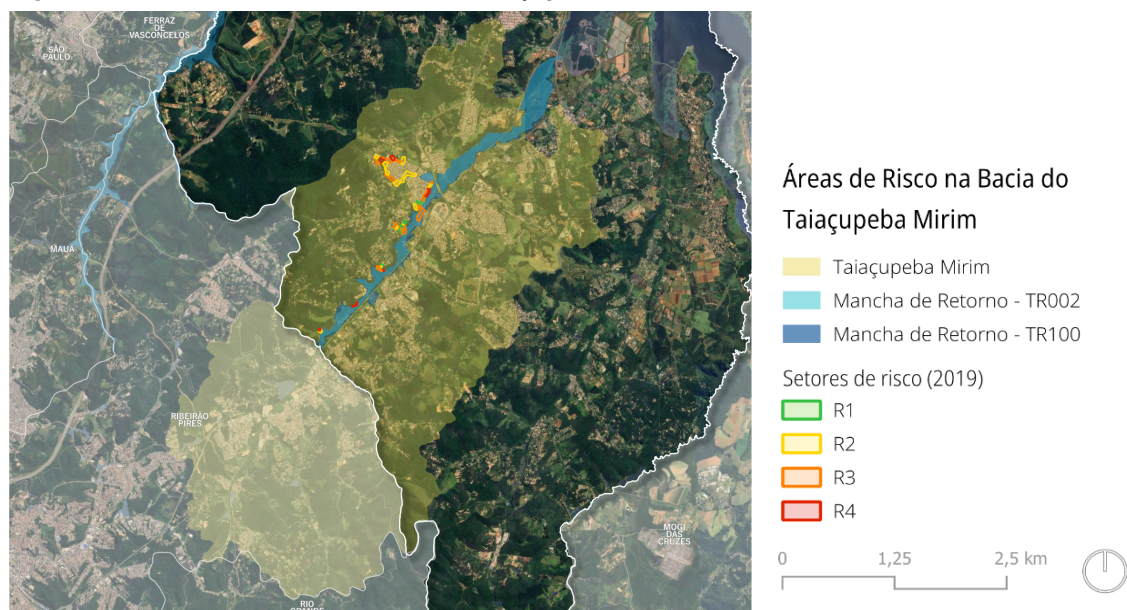
Localidade: Bacia do Taiaçupeba-Mirim, Suzano, SP.

Figura 54 - Áreas de risco no município de Suzano, SP



Fonte: Grupo de Trabalho 2.

Figura 55 - Áreas de risco na bacia do Taiaçupeba-Mirim



Fonte: Grupo de Trabalho 2.

Eventos Climáticos abordados: Inundação.

Público-alvo: Comunidades residentes - 3.316 pessoas em 829 edificações localizadas nas 8 áreas de risco da bacia do rio Taiaçupeba-Mirim.

Descrição: O município de Suzano apresenta pontos de conflito quando da expansão da ocupação territorial frente às fragilidades ambientais. Isso é expresso nas características físicas do território, com as extensas áreas alagáveis do Rio Tietê, a presença de extensa rede hidrográfica e encostas na região sul do município, áreas protegidas por legislações ambientais, representadas, majoritariamente, pelas Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), e que permeiam cerca de 73% do território, além do histórico de ocupações informais ao longo do tempo.

A proposta visa desenvolver projeto de intervenção na bacia do rio Taiaçupeba-Mirim, com a implantação de infraestruturas verdes e cinzas e medidas de adaptação e recuperação das áreas de risco à inundação, mapeadas no Plano Municipal de Drenagem e Águas Pluviais de Suzano, que diminuam a vazão de pico e a mancha de inundação.

O projeto tem como resultados esperados:

- Aumento da resiliência à inundação nas oito áreas de risco à inundação demarcadas no Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Suzano (PMDMAP);
- Minimização do risco de perda de vidas e mitigação dos danos econômicos para os moradores das áreas suscetíveis à inundação;
- Melhora do sistema de microdrenagem nas localidades inseridas na área de abrangência da intervenção;
- Maior participação da comunidade local nos processos de planejamento, tomada de decisão e manutenção das infraestruturas verdes implantadas, na conservação das áreas de várzea e no monitoramento e controle hidrológico e meteorológico;
- Recuperação da qualidade ambiental do rio e das matas de várzea.

Justificativa: Esse projeto visa a melhoria da qualidade de vida não apenas das 829 famílias localizadas nas oito áreas de risco da bacia do rio Taiaçupeba-Mirim, mas também dos moradores inseridos neste território. Os benefícios das SbNs vão além da adaptação às mudanças climáticas e redução de risco, trazendo, por exemplo, redução do efeito da ilha de calor urbana, mitigação das emissões de carbono por meio de plantio e reflorestamento e qualidade da paisagem urbana.

GRUPO DE TRABALHO 4: Projeto de Redesenho Ecológico e Reurbanização Sustentável do Jardim Pantanal com foco em Adaptação Climática

Categoria: Projeto de adaptação de áreas de risco e de reurbanização sustentável.

Localidade: Bairro Jardim Pantanal, São Paulo, SP.

Figuras 56 e 57 - Região Norte do bairro Jardim Pantanal, São Paulo, SP



Fonte: Grupo de Trabalho 4; Braga Drones; Instituto Alana.

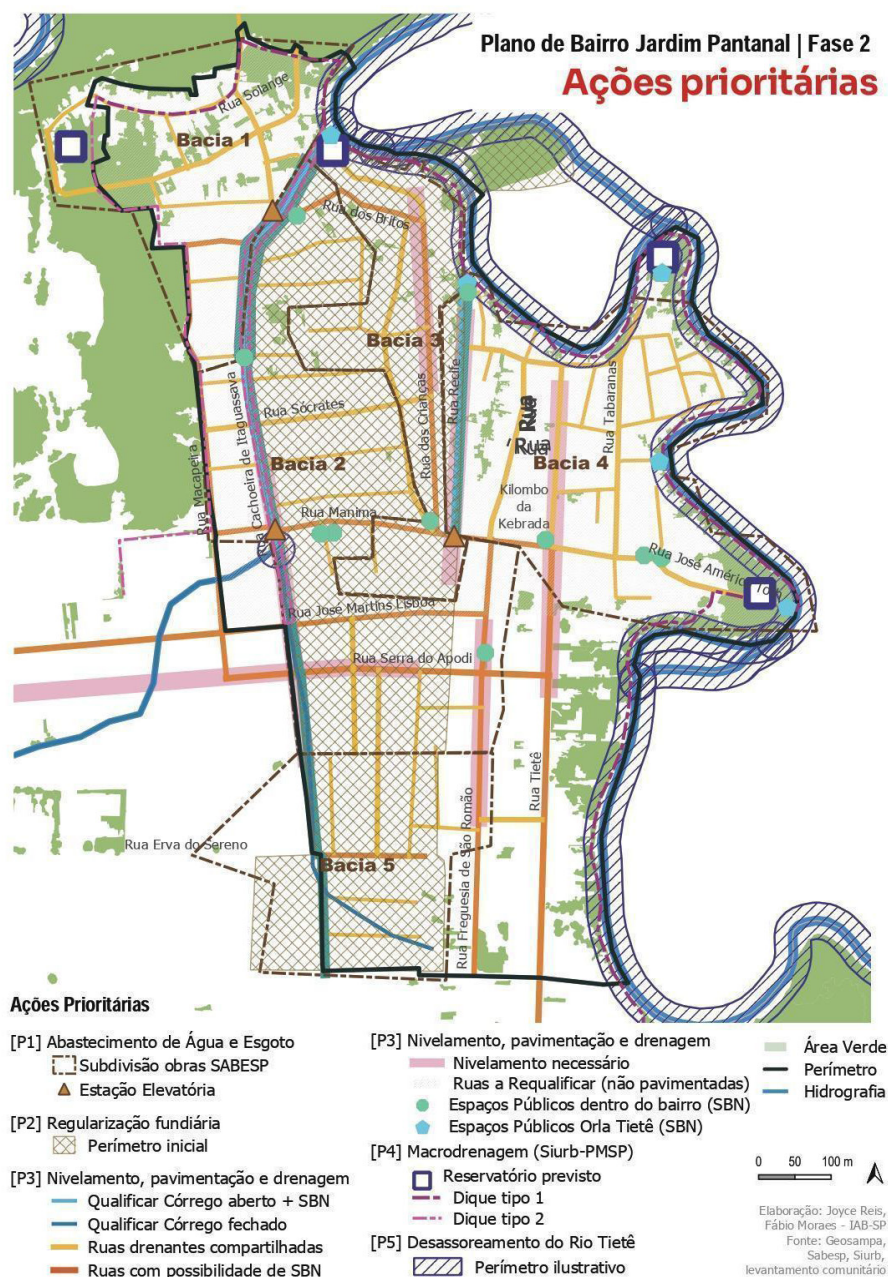
Eventos Climáticos abordados: inundações e doenças de veiculação hídrica.

Público-alvo: O projeto visa beneficiar diretamente os residentes do bairro Jardim Pantanal, composto por aproximadamente 56 mil pessoas, além dos impactos indiretos aos trabalhadores e moradores de áreas vizinhas que transitam pelo bairro, bem como empreendedores locais, entre outros.

Descrição: O projeto tem como objetivo buscar soluções para os problemas da má articulação do bairro com o entorno ao qual está inserido, e promover a redução da vulnerabilidade urbana e social por meio de uma transformação positiva nas cidades, alinhando o desenvolvimento urbano com os princípios da sustentabilidade e justiça social.

O projeto, concebido de forma integrada com a Fase II do Plano de Bairro do Jardim Pantanal, visa principalmente proporcionar à comunidade um ambiente seguro e equilibrado, promovendo o acesso facilitado ao direito de ir e vir, assim como oferecer espaços urbanos de qualidade e diversas oportunidades para atividades de recreação, esporte e lazer, fortalecendo assim a coesão intrabairro, contribuindo para a criação de empregos e o aumento da renda local.

Figura 58 - Mapa Síntese: Ações prioritárias da Fase 2 do Plano de Bairro Jardim Pantanal, São Paulo SP



Fonte: Plano de Bairro Jardim Pantanal - Fase 2 (IAB, 2024).

Justificativa: A execução deste projeto resultará no incremento da mobilidade ativa, por meio da melhoria da infraestrutura de passeios públicos destinados a pedestres – incluindo calçadas, bulevares e áreas ajardinadas – e de ciclistas. Adicionalmente, a implantação de sistemas de drenagem complementares e integrados à paisagem, como trincheiras de infiltração, jardins de chuva, corredores arborizados, cisternas e tetos verdes, contribuirá significativamente para a redução do impacto de eventos climáticos extremos, tais como chuvas intensas, ondas de calor e períodos de escassez hídrica. Por fim, será viabilizada a requalificação de espaços públicos por meio de iniciativas de restauração urbana e preservação ambiental.

Quadro 4 - Comentários da Banca para o Bloco 1: GT 1 e GT 7

Esse bloco teve a apresentação de duas propostas de projetos:

- GT 1 - Projeto Transguarulhense - Medidas de Adaptação e Resiliência às Mudanças Climáticas em Guarulhos - propõe diversas intervenções na microbacia do Ribeirão dos Cubas, além de uma proposta de intervenção específica visando a implementação de parque linear;
- GT 7 - Parque Linear com Soluções baseadas em Natureza em trecho do Ribeirão dos Couros - Diadema - propõe a implantação de um parque linear em um trecho do Ribeirão dos Couros, com intervenções no seu entorno.

A apresentação dos respectivos grupos contou com a avaliação de especialistas convidados, a saber: Ana Carolina Câmara, diretora de projetos na área de adaptação à mudança do clima da GLZ; Prof. Dr. Paulo Pellegrino, arquiteto, pesquisador e professor da FAU USP; Riciane Pombo, arquiteta e consultora especialista em SbNs; e Dr. Ivan Maglio, engenheiro, pesquisador e diretor da PPA.

Independente do fato de os projetos apresentarem diferentes níveis de maturação, as contribuições dos especialistas, de modo geral, trataram sobre: detalhar melhor as relações de causa e efeito, relacionar as soluções de adaptação e seus benefícios em mitigação, sugerir um maior detalhamento sobre a população atendida direta e indiretamente em cada área onde estão se propondo as intervenções, focando em questões de gênero e justiça climática, assim como detalhar em imagens e mapas a situação do curso d'água escopo de cada um dos projetos.

Dentre outras referências, a banca sugeriu as publicações da Secretaria Nacional das Periferias sobre Soluções baseadas na Natureza como referência para possíveis projetos (Brasil, 2024).

Figura 48 - Ribeirão dos Cubas, Guarulhos, SP



Foto: Omar Cardoso, abril 2024.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 5 - Comentários da Banca para o Bloco 2: GT 2 e GT 4

Nesse bloco foram apresentadas duas propostas de projetos:

- GT 2 - Adaptação e Recuperação de áreas de risco à inundação na bacia do Taiaçupeba-Mirim, Suzano, SP - propõe intervenções em áreas de risco na bacia do Taiaçupeba-Mirim, em Suzano, em um projeto que teve sua área de abrangência ajustada ao longo da Capacitação;
- GT 4 - Projeto de Redesenho Ecológico e Reurbanização Sustentável do Jardim Pantanal com foco em Adaptação Climática - propõe um programa de reurbanização do bairro com foco em adaptação, e que também passou por diversos ajustes de escopo e abrangência durante a Capacitação.

A apresentação dos respectivos grupos contou com a avaliação de especialistas convidados, a saber: Me. Filipe Chaves, engenheiro e pesquisador do FCTH; Prof. Dr. José Guilherme Schutzer, geógrafo, pesquisador e professor da Escola da Cidade; Riciane Pombo, arquiteta e consultora especialista em SbNs; e Dr. Ivan Maglio, engenheiro, pesquisador e diretor da PPA.

As contribuições para essas propostas foram direcionadas à análise técnica das soluções indicadas, assim como à análise mais precisa dos territórios indicados, para isso podendo utilizar estratégia de focar em territórios-piloto. Foi destacada ainda a importância do envolvimento da população em todo o processo, trazendo dados sobre a saúde da população e reforçando a necessidade de cadenciar no tempo as soluções propostas e a conectividade entre elas.

Especificamente sobre a proposta do GT 4, levantou-se a necessidade de se tomar os devidos cuidados com as expectativas geradas com as soluções propostas, especialmente nas áreas mais próximas à Várzea do Rio Tietê, por exemplo, onde seria até possível reduzir a frequência e intensidade dos impactos das inundações, mas dificilmente conseguiríamos acabar com elas. No caso, seriam necessárias a adoção de estratégias estruturais ou estratégias de convivência com a situação. Uma dessas soluções seria a maior reservação de água como uma das alternativas, e o respeito às restrições à ocupação e uso do solo definidas no Plano de Manejo da APA Várzea do Tietê.

No debate foi destacado ainda que seria fundamental que grandes projetos estruturais, tais como o Parque Várzeas do Tietê e todas as ações e unidades de conservação nele previstas, saíssem do papel para melhorar as condições em toda a região da várzea do Tietê. Outro aspecto a observar seria a formulação de planos de ação climáticos elaborados por sub bacias contribuintes ao rio Tietê em toda a sub região leste da BAT aplicando conceitos de regeneração ecossistêmica, com Soluções baseadas na Natureza, recuperação de áreas de infiltração e evaporação, conceitos de microclima urbano, combinadas a obras de engenharia.

A visita ao córrego do Lajeado no bairro do Itaim Paulista deixou muitas dúvidas sobre a eficácia e a atualidade das soluções de canalização e piscinões que vêm sendo aplicadas na região leste do município de São Paulo, que deveriam considerar os prognósticos climáticos e aplicar conceitos de regeneração ecológica, além da prioridade absoluta para obras de saneamento básico na região.

Entre outros materiais de referência a banca indicou: FEBA (2019) e McHARG (1995) como referências que podem contribuir para o detalhamento e execução dos projetos.

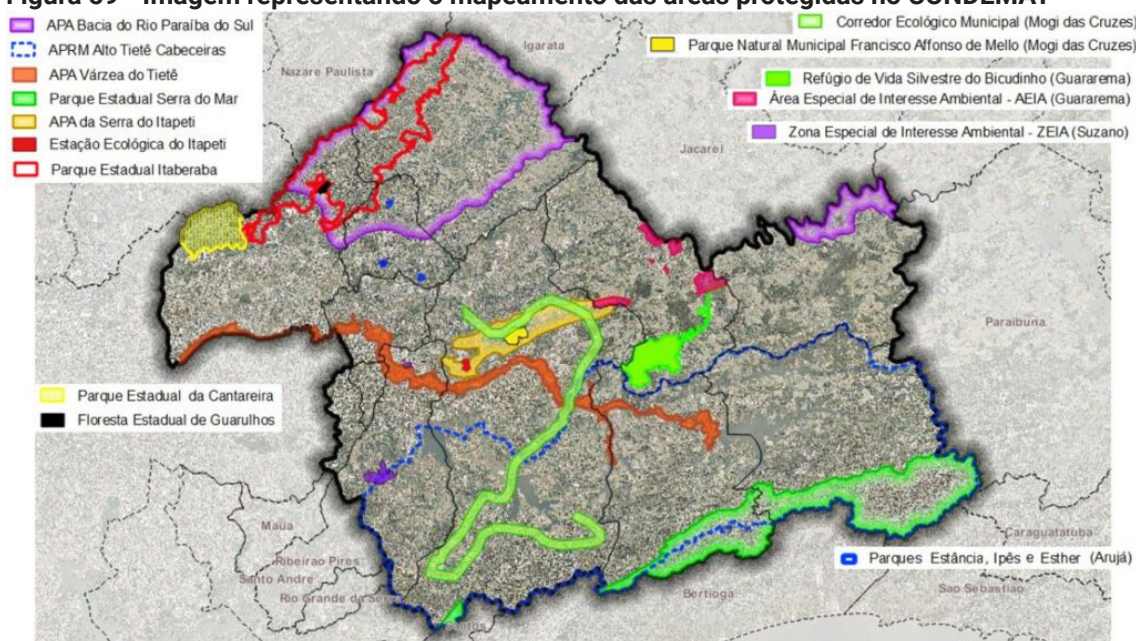
Fonte: Elaborado pelo autor.

GRUPO DE TRABALHO 3: Plano Regional de Adaptação às Mudanças Climáticas do Alto Tietê-Cabeceiras

Categoria: Plano regional de adaptação às mudanças climáticas.

Localidade: Sub-Bacia do Alto Tietê-Cabeceiras.

Figura 59 - Imagem representando o mapeamento das áreas protegidas no CONDEMAT



Fonte: Grupo de Trabalho 3.

Tabela 4 - Áreas protegidas dos municípios do CONDEMAT

Municípios	Total de Área Protegida (ha)	% do Município
Arujá	3.964,17	41,22%
Biritiba-Mirim	31.651,91	100,00%
Guararema	3.604,96	13,31%
Guarulhos	10.753,51	33,74%
Itaquaquecetuba	844,40	10,22%
Mogi das Cruzes	43.413,14	60,93%
Poá	76,18	4,41%
Salesópolis	41.799,55	98,35%
Santa Branca	2.993,58	11,00%
Santa Isabel	29.579,13	81,41%
Suzano	12.111,65	58,73%
Total Geral	180.792,18	58,11%

Fonte: Grupo de Trabalho 3.

Eventos Climáticos abordados: Segurança Hídrica.

Público-alvo: A população que será beneficiada pelo estudo proposto corresponde a 3.017.584 habitantes (IBGE, 2022). O PRAMC está sendo elaborado para ser distribuído e proposto aos municípios do Consórcio de Desenvolvimento dos Municípios do Alto Tietê (CONDEMAT), sendo destinado ao corpo técnico de cada município, bem como demais interessados neste material.

Descrição: O projeto deverá trazer diversos benefícios, dentre ambientais, sociais e econômicos para a área de abrangência, tais como: a conservação da biodiversidade, a conservação dos recursos naturais, a redução da emissão de carbono, a melhoria da qualidade de vida com o acesso às infraestruturas como água e esgoto, por exemplo e o envolvimento e a participação da comunidade como protagonista da sua essência diante dessa problemática, além da adoção de práticas sustentáveis e construção de infraestrutura resiliente.

Os resultados esperados com o desenvolvimento do plano são:

1. Estrutura de coordenação do plano;
2. Aplicação da lente climática - abrangência do território, clima, desastres relacionados, geologia e geomorfologia, biomassas, ecossistemas e áreas protegidas, recursos hídricos, uso e ocupação do solo, infraestrutura sanitária, aspectos demográficos e socioeconômicos;
3. Análise de risco climático - descrição do perigo climático, da exposição, da sensibilidade, da capacidade de adaptação, da vulnerabilidade e dos impactos;
4. Identificação de medidas de adaptação e resiliência;
5. Análise de seleção e priorização de medidas;
6. Estratégia para a implementação de medidas;
7. Estratégia de monitoramento dos objetivos do plano;
8. Estratégia da avaliação das medidas e do plano;
9. Estratégia de comunicação do plano e seus resultados.

E estão previstas duas etapas:

- Etapa 1 - Diagnóstico;
- Etapa 2 - Participação cidadã.

Justificativa: A região-alvo desta proposta abarca a região das nascentes do rio Tietê, uma das principais áreas produtoras de água do Estado de São Paulo, sendo responsável por cerca de 30% da água que abastece a Região Metropolitana. Além disso, concentra mais de 2% da Mata Atlântica do território paulista e integra o cinturão verde, sendo a maior produtora de hortaliças folhosas do País.

GRUPO DE TRABALHO 6: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado do Município de Mairiporã (PMMAC-Mairiporã)

Categoria: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado.

Localidade: Município de Mairiporã, SP.

Figura 60 - Imagem do município de Mairiporã, SP



Fonte: Grupo de Trabalho 6.

Eventos Climáticos abordados: Degradação de ecossistemas.

Público-alvo: População de Mairiporã e municípios vizinhos, especialmente a população de baixa renda diretamente afetada em áreas mais suscetíveis a riscos climáticos e do Distrito Industrial de Terra Preta, onde se encontra a maior densidade populacional do território.

Descrição: o Plano Municipal de Recuperação e Proteção da Mata Atlântica e Cerrado do Município de Mairiporã (PMMAC-Mairiporã) se propõe a ser importante instrumento estratégico para orientar a proteção e recuperação da fauna e da flora locais, direcionando os esforços de controle e fiscalização ambiental na proteção dessas

áreas, bem como apoiando iniciativas para o uso e ocupação ordenado e sustentável do território.

Poder público e sociedade terão em mãos o planejamento de ações de curto, médio e longo prazos que consideram uma estrutura mínima de gestão da Mata Atlântica e do Cerrado no município, que abrangerá princípios da mudança do clima e da adaptação por meio de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), para acompanhar a implementação de projetos que envolvam a conservação dos remanescentes, a pesquisa científica e a restauração de áreas de vegetação nativa, imprimindo maior eficiência às dinâmicas socioambientais de conservação do patrimônio ambiental.

Figura 61 - Ocupação informal no bairro São Vicente em Mairiporã, SP



Fonte: GFI/SEMIL, 2021¹⁶.

Justificativa: O município de Mairiporã tem enfrentado problemas crescentes com a ocupação informal de áreas urbanas e rurais, cujo impacto mais imediato é o desmatamento dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, com significativa perda de biodiversidade, que reverbera em alterações relacionadas à drenagem e à manutenção da segurança hídrica, e no aumento de áreas de risco para deslizamentos. Com o plano estabelecido, será possível a inclusão e integração destes biomas ao sistema de gestão e planejamento do município, respeitando-se os objetivos gerais expressos na Lei Federal 11.428/2006 e Decreto Federal 6.660/2008, e na Lei Estadual 13.550/2009, alterada pela Lei Estadual 16.924/2019¹⁷.

¹⁶ Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/2021/08/grupo-de-fiscalizacao-integrada-impede-construcoes-irregulares-em-mairipora/>.

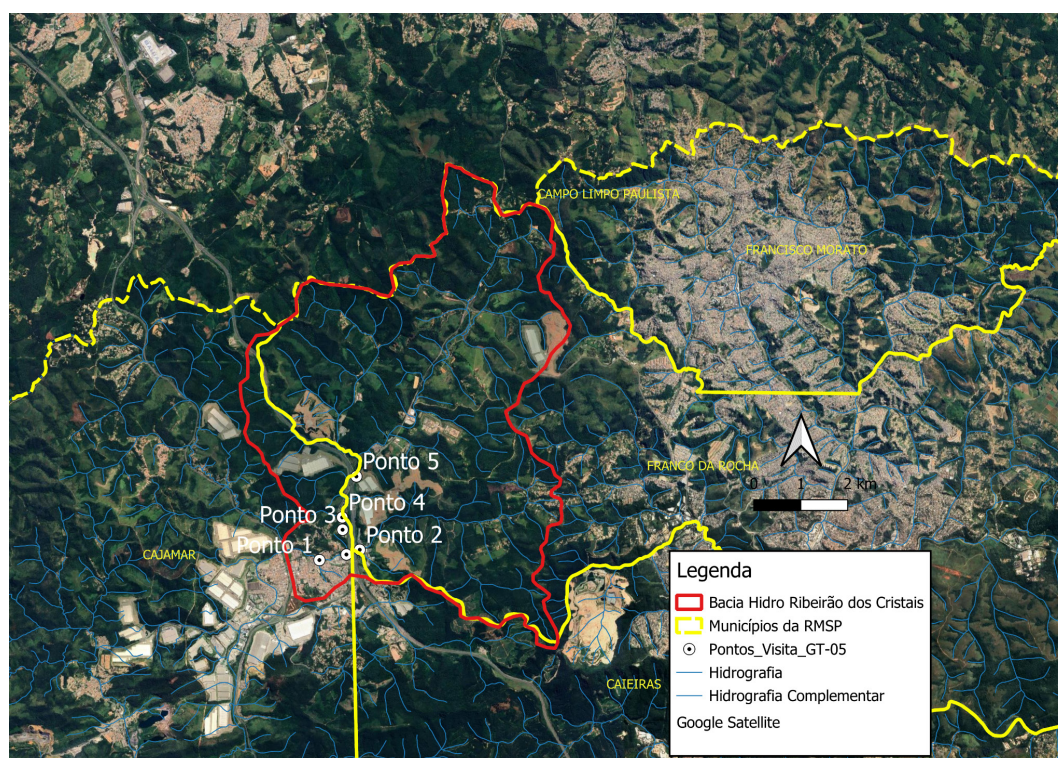
¹⁷ A Lei Federal n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências; o Decreto Federal n. 6.660, de 21 de novembro de 2008, regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica; e a Lei Estadual n. 13.550, de 02 de junho de 2009, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas e foi alterada pela Lei Estadual n. 16.924, de 10 de janeiro de 2019. Os locais nos quais estas legislações estão disponíveis estão identificados nas referências desta publicação.

GRUPO DE TRABALHO 5: Plano Estratégico de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Cristais

Categoria: Plano Estratégico de Adaptação às Mudanças Climáticas.

Localidade: Bacia do ribeirão dos Cristais, municípios de Franco da Rocha e Cajamar, SP.

Figura 62 - Bacia hidrográfica do ribeirão dos Cristais e pontos da visita técnica



Fonte: Grupo de Trabalho 5.

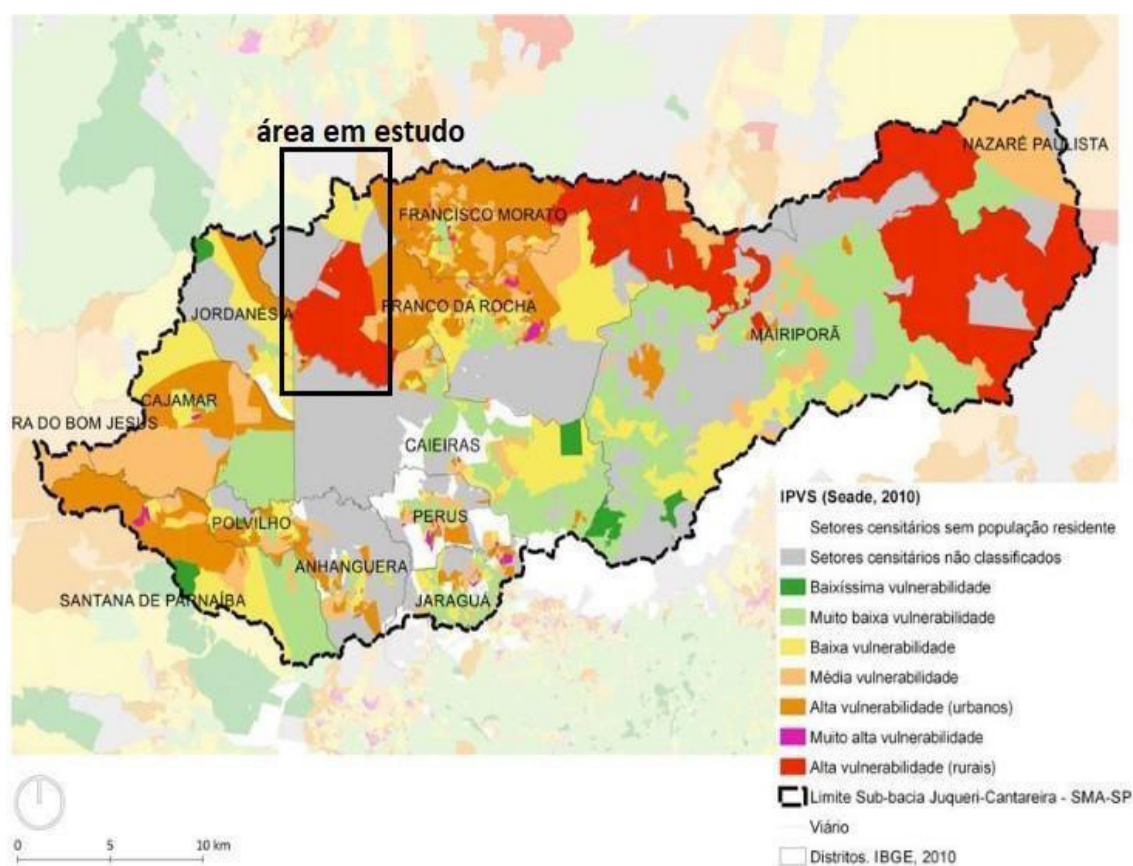
Eventos Climáticos abordados: Segurança hídrica.

Público-alvo: Gestores dos órgãos Estadual e municipais (Cajamar e Franco da Rocha) de proteção ambiental, proteção à saúde e proteção aos recursos hídricos e de fiscalização, sociedade civil e usuários de água para consumo e usos múltiplos da microbacia do Ribeirão dos Cristais.

Descrição: A proposta tem como meta principal a revitalização urbano-ambiental da região, garantindo o controle da qualidade de água bruta, reduzindo risco de perda na qualidade do recurso hídrico, melhorando a condição biológica local, com a adoção de Soluções baseadas na Natureza, reposição florestal e mitigação das fontes poluidoras. Visa também estabelecer estratégias e diretrizes para a promoção da resiliência das comunidades locais, a redução da vulnerabilidade, a promoção da vida e o desenvolvimento sustentável e equitativo. Tem os seguintes resultados esperados:

- Diagnóstico e prognóstico socioambiental para a área com foco em mitigação para eventos extremos de mudanças climáticas;
- Promoção da articulação de órgãos do Estado e municípios (Cajamar e Franco da Rocha) de proteção ambiental, proteção à saúde, proteção aos recursos hídricos e de fiscalização de transportes de produtos perigosos;
- Identificação das áreas qualificadas para compensações ambientais na área da bacia hidrográfica;
- Recomendações no âmbito legal e institucional para aprimoramento do planejamento territorial municipal inerentes à Microbacia Hidrográfica Ribeirão dos Cristais, com foco na melhoria de quantidade e qualidade para ETA;
- Plano de ações para melhorias da qualidade da água e recuperação de matas ciliares locais.

Figura 63 - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social para a sub-bacia do Juqueri-Cantareira, 2010



Fonte: Fundação SEADE, 2010 e IBGE, 2010.

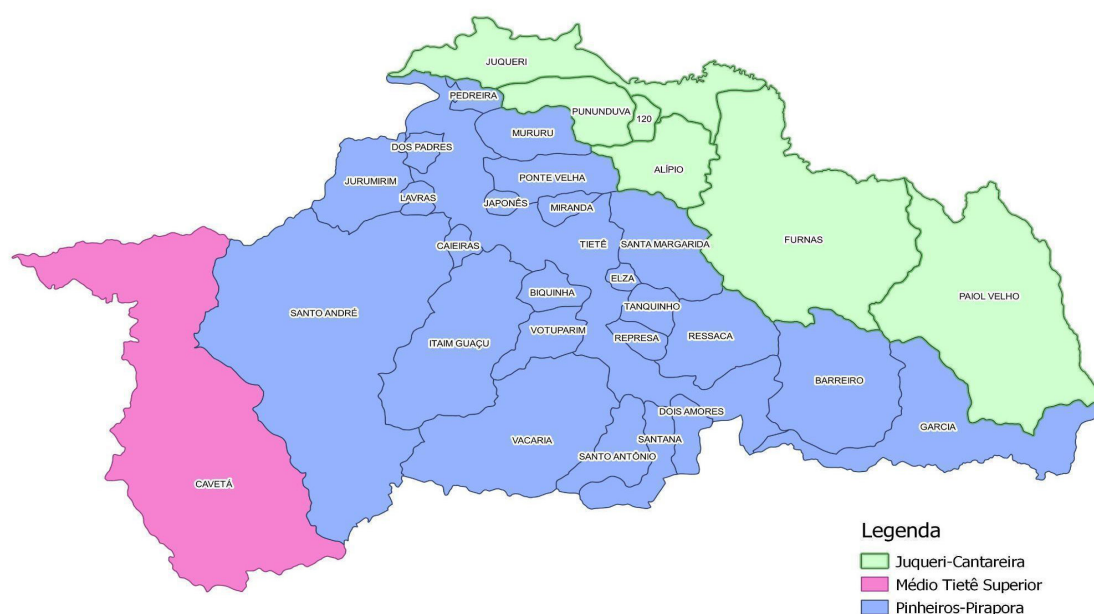
Justificativa: A Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Cristais não é protegida por legislação estadual específica, como ocorre com outros mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, o que tem contribuído, ao longo dos anos, para o agravamento da sua degradação por meio da implantação de diversas atividades que oferecem riscos de comprometimento da qualidade e quantidade de água, colocando em risco o abastecimento do município de Cajamar, e podendo acarretar novas demandas do Sistema Cantareira, no caso de ausência dos devidos cuidados para a preservação do manancial.

GRUPO DE TRABALHO 8: Plano de Manejo Integrado das Águas no contexto da Adaptação e Resiliência do município de Santana de Parnaíba frente às mudanças climáticas

Categoria: Plano de Manejo Integrado das Águas.

Localidade: Município de Santana de Parnaíba, SP.

Figura 64 - Microbacias do município de Santana de Parnaíba, SP
Microbacias de Santana de Parnaíba



Fonte: Grupo de Trabalho 8.

Eventos climáticos abordados: Inundações e deslizamentos.

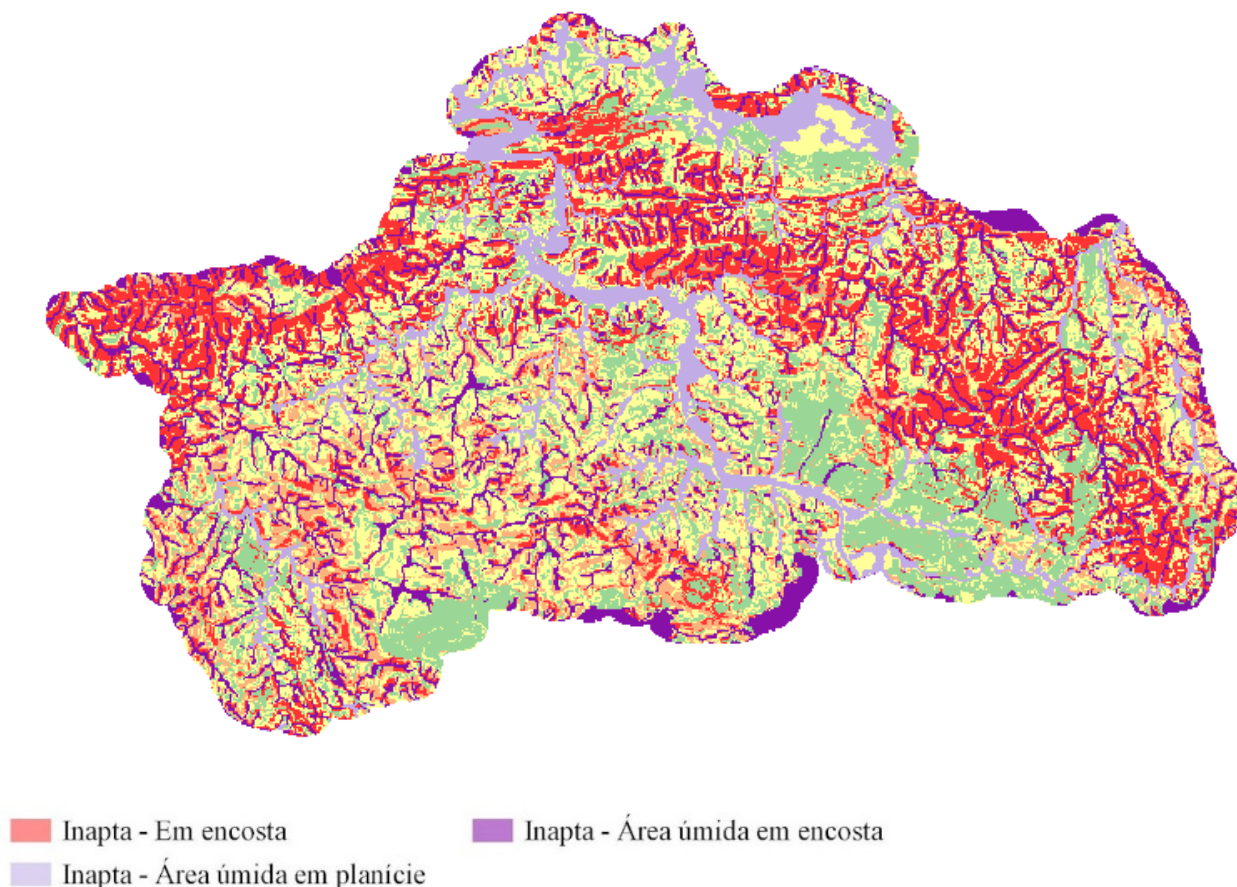
Público-alvo: Todo o município de Santana de Parnaíba será beneficiado. Inicialmente, a comunidade diretamente beneficiada pelo projeto é caracterizada pelos residentes locais das áreas afetadas, incluindo moradores de bairros adjacentes, trabalhadores, comerciantes e demais usuários dos serviços urbanos.

Descrição: Essa proposta tem como objetivo a elaboração do Plano de Manejo Integrado das Águas no contexto da Adaptação e Resiliência do município de Santana de Parnaíba diante das mudanças climáticas, para subsidiar a revisão do Plano Diretor e do Plano de Saneamento Básico. E tem como objetivos específicos:

- Reduzir os riscos decorrentes dos impactos gerados por eventos extremos relacionados às mudanças climáticas por meio de medidas preventivas, de controle e de restauração de ecossistemas, priorizando as Soluções baseadas na Natureza (SbN);

- Fomentar práticas de desenvolvimento urbano de baixo impacto, fixando diretrizes e critérios urbanísticos e paisagísticos que possibilitem a integração harmônica e funcional das edificações e terrenos urbanizados com o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- Compatibilizar a distribuição espaço-temporal das águas pluviais com a urbanização atual e a sua tendência de expansão e adensamento, em conformidade ou estabelecendo critérios de adequação à legislação urbanística municipal.

Figura 65 - Carta geotécnica de aptidão à urbanização



Fonte: UFABC, 2017.

Justificativa: Diante da urgência e da complexidade dos desafios enfrentados pelo município de Santana de Parnaíba, a revisão do Plano Diretor, e a compatibilização do Plano de Saneamento com as diretrizes da Política Nacional sobre Mudanças no Clima, representam passos essenciais para promover um desenvolvimento urbano sustentável e resiliente. A abordagem sistêmica, integrando os ciclos da água locais com os mais amplos, proposta, visa não apenas diagnosticar os impactos decorrentes das transformações no uso e ocupação do solo, mas também preparar o município para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas, garantindo assim um futuro mais seguro e planejado para todos os seus habitantes.

Quadro 6 - Comentários da Banca para o Bloco 3: GT 3 e GT 6

Nesse bloco foram apresentadas duas propostas de planos:

- GT 3 - Plano Regional de Adaptação às Mudanças Climáticas do Alto Tietê Cabeceiras - propõe as bases para a elaboração de um plano regional de adaptação climática, em sub-bacia com relevantes áreas protegidas ambientalmente. Pela inter-relação entre os municípios é fundamental o engajamento em um plano regional de adaptação;
- GT 6 - Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado do Município de Mairiporã (PMMAC-Mairiporã) - propõe as bases para a elaboração de um plano municipal de conservação, como uma ação de extrema importância, para um local de relevantes atributos ambientais.

A apresentação dos respectivos grupos contou com a avaliação de especialistas convidados, a saber: Me. Greice Pedro, engenheira agrônoma da SECLIMA de Santos; Dr. Eduardo Trani, arquiteto e assessor de planejamento da SDUH/SP; Dr. Nathan Debortoli, pesquisador em desenvolvimento sustentável; Armin Deitenbach, engenheiro e assessor técnico da GIZ; e Dr. Ivan Maglio, engenheiro, pesquisador e diretor da PPA.

As contribuições foram diversas, passando pela integração com outros planos, projetos e sistemas de informações já existentes, importância de banco de projetos e de análise das infraestruturas presentes. Do ponto de vista técnico, foi levantada a necessidade de integrar soluções de infraestruturas cinzas e verdes (baseadas em ecossistemas), além do cálculo de despesas operacionais e de análise multicritérios com a utilização de *softwares* gratuitos, mas também a importância da participação da população na área dos planos propostos.

Especificamente sobre a proposta do Plano de Mata Atlântica de Mairiporã, do GT-6, foram destacados: a necessidade de utilização das bases revisadas de 2017 para orientação de PMMAs (MMA, 2017); a adoção da lente climática, especialmente quanto à utilização espécies resilientes às mudanças climáticas; a possibilidade de integrá-lo aos outros planos já existentes; e o seu alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Neste bloco foram ainda indicadas plataformas e outras referências para a elaboração das propostas, entre elas o Portal PMMA¹⁸, o Programa ProAdapta¹⁹ e o *software Invest* do *Nature Capital Project*²⁰

Fonte: Elaborado pelo autor.

18 Disponível em: <https://pmma.etc.br/>.

19 Disponível em: <https://www.adaptacao.eco.br/>.

20 <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>.

Quadro 7 - Comentários da Banca para o Bloco 4: GT 5 e GT 8

Nesse bloco foram apresentadas duas propostas de planos:

- GT 5 - Plano Estratégico de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Cristais - tem como objeto a proposição de plano de adaptação integrado para a Bacia do Ribeirão dos Cristais em Franco da Rocha e Cajamar, por meio de uma estruturação conjunta entre os dois municípios;
- GT 8 - Plano de Manejo Integrado das Águas no contexto da Adaptação e Resiliência do município de Santana de Parnaíba diante das mudanças climáticas - propõe um plano de manejo integrado para Santana de Parnaíba, em um projeto que teve sua área de abrangência ajustada ao longo da Capacitação, de plano de adaptação local, a um plano de manejo integrado.

A apresentação dos respectivos grupos contou com a avaliação de especialistas convidados, a saber: Dra. Jussara Carvalho, engenheira e assessora da SEMIL/SP; Me. Samuel Barreto, biólogo e gerente da TNC-Brasil; Profa. Dra. Luciana Travassos, arquiteta, pesquisadora e professora da UFABC; e Dr. Ivan Maglio, engenheiro, pesquisador e diretor da PPA.

Foram destacados aspectos institucionais como a participação de diferentes escalas de órgãos do poder público e das comunidades (com diferentes recortes) e interface rural e urbana para a elaboração e implementação dos planos, com necessidade de elaborar capítulos sobre finanças para viabilizar medidas específicas propostas. Importante alterar o termo utilizado de garantir para ampliar a segurança hídrica, assim como considerar o manejo integrado do fogo e indicação de áreas prioritárias para plantio com estímulos ao corredor florestal.

Foram ainda levantadas questões específicas, como o limite do enquadramento em soluções estruturais e não estruturais para tratar de SbNs, e com relação ao tempo de elaboração dos planos, já que um ano pode ser pouco tempo, ao considerar a necessidade de integração e participação da população em sua elaboração.

Especificamente com relação ao GT 5 foi levantada a possibilidade de tratar a proposta como um PDPA - Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental²¹, da Bacia do Ribeirão dos Cristais, já que é necessária uma forma que una o uso do solo regional, os recursos hídricos e adaptação às mudanças climáticas. Para esse grupo específico foi indicada a consulta ao Plano Municipal de Redução de Riscos de Franco da Rocha²².

Como referências gerais foram apresentados materiais para subsidiar as propostas, dentre eles o estudo “Reservatório Invisível” (TNC Brasil, 2023), além dos projetos da OSCIP Akarui²³ de São Luís do Paraitinga.

Fonte: Elaborado pelo autor.

21 PDPA é um dos instrumentos de planejamento e gestão das APRMs - Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais.

22 Disponível em: <https://www.francoदारocha.sp.gov.br/campanhas/plano-municipal-de-reducao-de-riscos/>.

23 Disponível em: <https://www.akarui.org.br/>.

5.3. Recomendações gerais para as propostas elaboradas

A partir do conjunto dos momentos da Capacitação pôde ser feita uma síntese com os desafios e recomendações para os planos ou projetos apresentados a cada um dos grupos respectivamente, além das contribuições sobre as possibilidades de financiamento das propostas, que podem ser consultadas a seguir.

Abaixo estão os principais desafios e as recomendações feitas tanto pelo conjunto de especialistas como pela equipe técnica que conduziu a Capacitação, e no cruzamento entre as linhas e colunas do quadro é possível verificar para quais GTs elas são pertinentes.

Quadro 8 - Desafios e recomendações

Desafios e Recomendações	GT 1	GT 2	GT 3	GT 4	GT 5	GT 6	GT 7	GT 8
Criar estrutura de governança sub ou supra municipal								
Viabilizar formas de financiamento regional								
Estruturar melhor a proposta e a definição do objeto								
Reforçar o foco de justiça climática incluindo informações pertinentes								
Relacionar com dados de saúde da população								
Detalhar a localização e situação dos cursos hídricos em imagens								
Adotar lente climática e indicadores de desenvolvimento sustentável								
Integração com planos, ações e sistemas de informações								
Aproveitar a capilaridade que a proposta já possui no município								

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a Capacitação foram indicadas aos participantes diferentes possibilidades de financiamento, inclusive para balizar a elaboração das propostas. Abaixo, segue uma correspondência dessas possíveis fontes com cada um dos Grupos de Trabalho, relacionada principalmente ao tipo de entidade proponente e ao escopo da proposta, ou algumas mais gerais. Foram consideradas para esse quadro as fontes indicadas nas etapas da Capacitação e no painel de financiamento climático que ocorreu no Seminário Final.

Quadro 9 - Possibilidades de financiamento e continuidade

Fontes de Financiamento	GT 1	GT 2	GT 3	GT 4	GT 5	GT 6	GT 7	GT 8
Fundo Clima - Planos de Adaptação								
Fundo Clima - Projetos não Reembolsáveis								
Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Fehidro								
Fundo Estadual de Defesa dos Interesses Difusos - FID								
Global EbA Fund								
IKI Small Grants								
City Climate GAP Fund								
Programa de Ações Transformativas - TAP								
Acelerador de Soluções baseadas na Natureza em Cidades								
Emendas Parlamentares								
Orçamento Municipal								
A depender da chamada e do edital: Bancos, agências e entidades filantrópicas nacionais e internacionais; Redes, mentorias e pontes com financiadores através do ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade.								
A depender de regulações específicas da localidade ou fontes que ainda não estão regulamentadas: Doações; ICMS Ambiental; Pagamento por Serviços Ambientais; Finaclima SP; Continuidade do Programa Municípios Paulistas Resilientes da SEMIL.								

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4. Mapa Síntese

A Capacitação também teve como pressuposto a ampliação do conhecimento sobre mudanças climáticas, capacitando os participantes para identificar os riscos e os impactos específicos do território da BAT. Foi dada especial atenção à seleção e priorização de medidas adaptativas, incentivando uma abordagem criteriosa e estratégica para enfrentar os desafios climáticos. A metodologia adotada valorizou a participação ativa das equipes e grupos de trabalho, promovendo a troca de experiências e o fortalecimento da cooperação interinstitucional.

A seguir, é apresentado um mapa síntese que ilustra a localização dos projetos de adaptação, com ênfase em sua conexão com os riscos climáticos identificados nas regiões. O mapa também destacará as soluções e adaptações propostas para mitigar esses riscos, fornecendo uma visão clara de como cada projeto busca promover a resiliência e a sustentabilidade diante das mudanças climáticas.

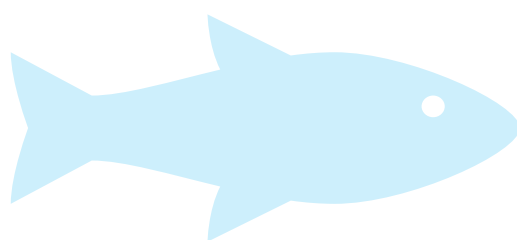
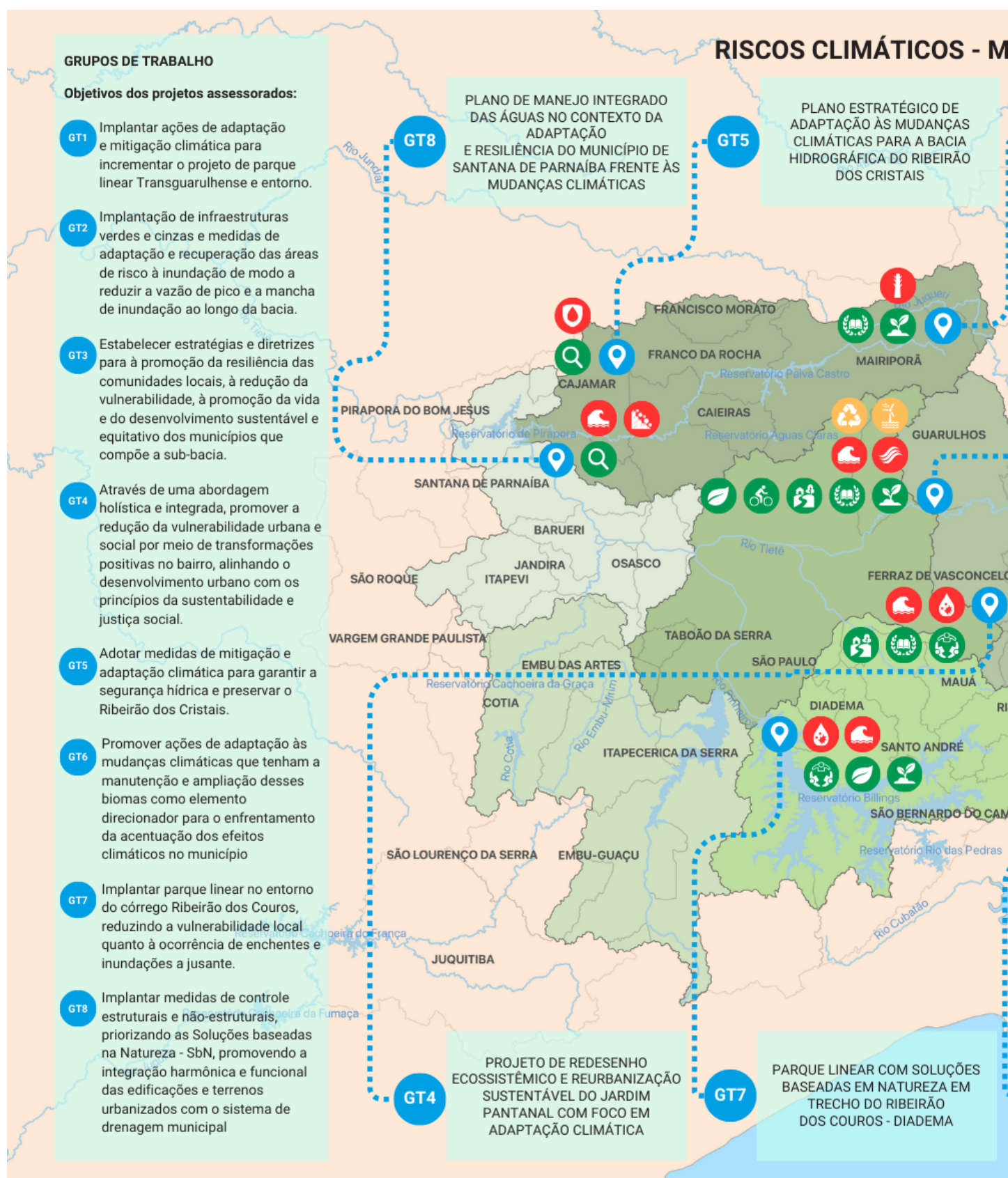
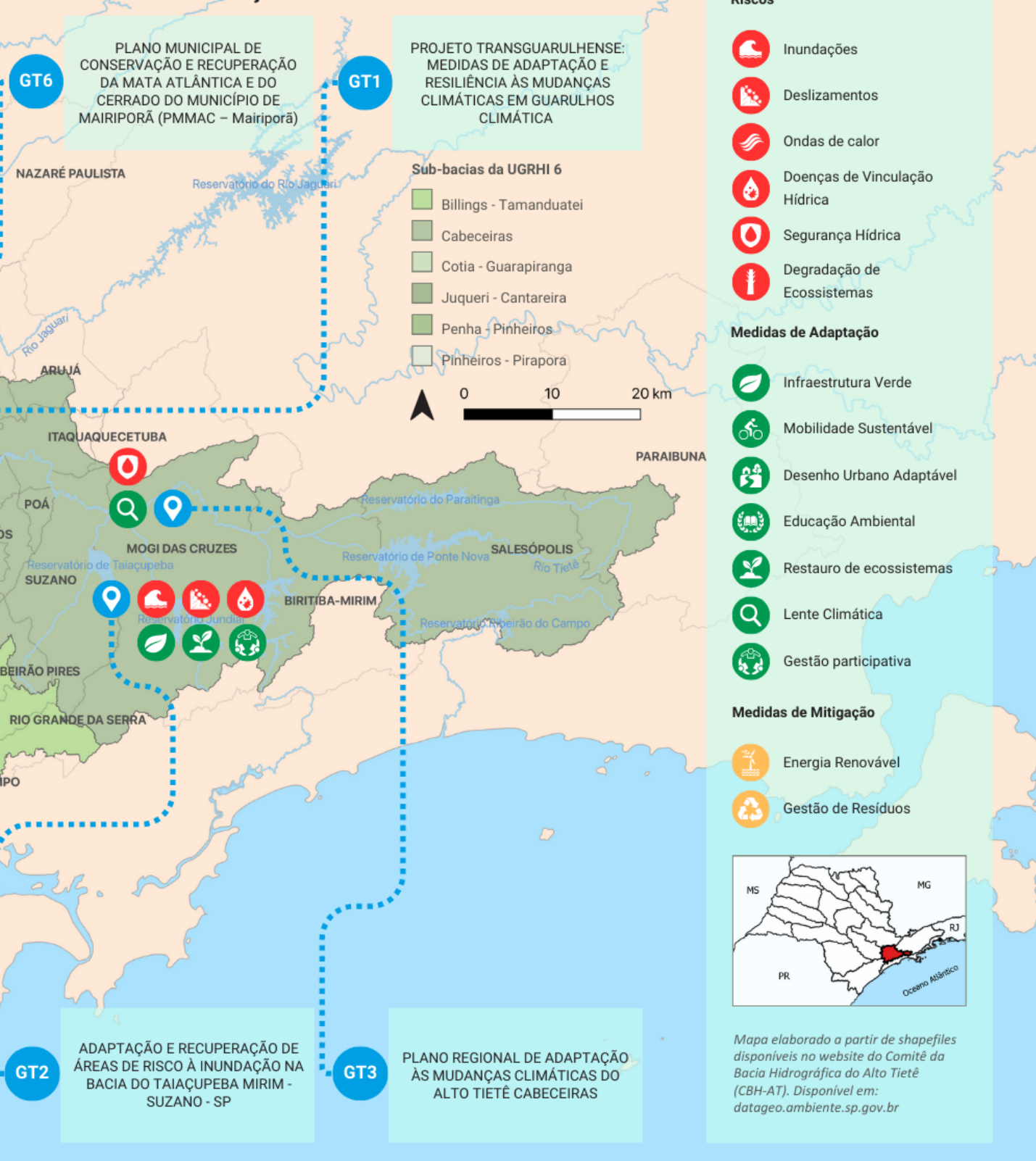


Figura 66 - Mapa Síntese



Fonte: Elaborado pelo autor.

MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO







CONSIDERAÇÕES FINAIS E LIÇÕES APRENDIDAS

C

CONSIDERAÇÕES FINAIS E LIÇÕES APRENDIDAS

A realização da Capacitação propiciou uma série de reflexões e aprendizados acerca do processo de trabalho e, de modo mais amplo, do tratamento das questões sobre a adaptação às mudanças climáticas aplicada no contexto da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Não obstante as dificuldades de selecionar as principais contribuições e lições aprendidas em um panorama tão amplo, mencionam-se abaixo alguns dos aspectos mais significativos do aprendizado e indicações de aprimoramento baseado no processo realizado.

Em primeiro lugar, sobre o processo de trabalho, é preciso destacar que houve um significativo engajamento dos participantes e convidados palestrantes nas atividades propostas na Capacitação, propiciando um ambiente colaborativo, de trocas de conhecimento sobre os temas tratados e um processo de aprendizagem baseado na participação ativa dos participantes. Na interação entre participantes, convidados e equipe técnica organizadora, e em diferentes momentos, foram observadas contribuições tanto pautadas sobre o conhecimento teórico-conceitual quanto baseadas em situações empíricas, advindas do contato e do conhecimento direto sobre o território, bem como sobre os riscos e impactos climáticos já observados nas sub-regiões, sub-bacias e municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Nessa perspectiva, destaca-se as bancas de orientação formadas com grupos de especialistas para analisar e trazer contribuições e sugestões de aprimoramento aos planos e projetos desenvolvidos pelas equipes formadas por sub-bacias, bem como os debates sobre financiamento climático, e também sobre aprendizados em planos e projetos climáticos, estudos e prognósticos climáticos e ainda aprendizados sobre a realização de projetos de SbN e AbE com especialistas debatidos durante o Seminário Final, representaram momentos particularmente ilustrativos das potencialidades que emergiram a partir das trocas entre variados atores atuantes nos territórios em questão.

Em face desse alargamento dos conteúdos e do aprofundamento das discussões realizadas, foi necessário ajustar a programação prevista, a fim de acolher as diferentes contribuições na metodologia proposta, enriquecendo o painel de planos e projetos inicialmente apresentados e sustentando o interesse efetivo dos participantes na Capacitação e em particular na formulação dos termos de referência para a elaboração de planos e projetos para as sub-bacias, que representam significativas contribuições para o desenvolvimento de adaptação climática nas sub bacias da BAT, trazendo resultados mensuráveis para o projeto.

Assim, entende-se que foi possível estender e aplicar o conhecimento teórico bem como garantir sua aplicação prática nas propostas de Planos e Projetos delineados, incluindo, por exemplo, abordagens e discussões sobre o acesso e de como tratar o financiamento de medidas adaptativas e garantir as possibilidades de sua implementação no território. Além disso, as apresentações e discussões realizadas representaram um acúmulo de conhecimento, sendo possível constituir um acervo de informações atualizadas em torno das questões de adaptação climática e de medidas de enfrentamento dos impactos dos riscos advindos dos eventos extremos na região da BAT, sobretudo em contextos de maior vulnerabilidade socioambiental.

Para além de reflexões mais alinhadas ao processo de trabalho e realização das atividades metodológicas, a Capacitação suscitou considerações que dizem respeito à sua importância para qualificar a atuação das instituições e de seus representantes, principalmente secretarias municipais e órgãos técnicos de planejamento e/ou de meio ambiente local, no atual contexto da crise climática potencial que pode atingir a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Nesse sentido, destaca-se a relevância de realizar capacitações de modo constante e com aprofundamento e aplicação cada vez mais focada em territórios vulneráveis, de modo a obter resultados mais eficazes

em direção à justiça climática, no planejamento e detalhamento de ações de adaptação na perspectiva de sua implementação em diferentes escalas do local ao regional da BAT como um todo.

Destaca-se a necessidade de aprofundar os prognósticos com modelos climáticos cada vez mais acurados para a região da BAT, e na necessidade de implementação de sistemas de alerta e monitoramento, sistemas de radar e ampliação de estações de medição mecanizadas, para ampliar o monitoramento e a proteção em eventos climáticos extremos, bem como na elaboração de planos de contingência para situações de risco climático de modo a minimizar ao máximo os impactos potenciais na bacia e em suas comunidades mais vulneráveis.

Outro aspecto fundamental é a importância do fortalecimento e ampliação das equipes e recursos para os sistemas de defesa civil regional e municipais, com a capacitação em adaptação climática e em gestão de risco para todos os seus agentes.

Para consolidar melhores condições de aprendizagem, difusão e aplicação dos resultados no território, cabe sublinhar a pertinência de formalizar a atuação e a representação institucional dos participantes, criando condições mais favoráveis ao envolvimento dos presentes na programação e possibilitar a transmissão do conhecimento entre os atores-chave de cada sub-região. Buscar uma maior conexão das equipes participantes em linha direta com os tomadores de decisão também é muito importante e pode ampliar a garantia de continuidade e apoio aos projetos a serem desenvolvidos em cada sub-bacia. Tal recomendação impactaria ainda mais fortemente os municípios menos estruturados e pouco mobilizados para o enfrentamento dos eventos climáticos extremos, não obstante os altos índices de vulnerabilidade frequentemente presentes em tais localidades.

Recomenda-se reforçar futuras repescagens ou novas rodadas da Capacitação na BAT para fortalecer a capacitação de agentes na escala local em regiões mais críticas e com maior dificuldade de engajar a participação de gestores locais.

Finalmente, o processo de realização da Capacitação não pode prescindir de um alinhamento e comprometimento das instituições que mais fortemente atuam na governança e gestão dos recursos hídricos na Bacia do Alto Tietê, exigindo um olhar sistêmico às questões tratadas, cujos impactos são observados em variados recortes territoriais e temas que concorrem para o aumento da resiliência aos eventos extremos.

Realça-se importância do fortalecimento de ações de Defesa Civil na BAT, incluindo a implantação de Sistemas de Alertas Antecipados (EWS), operação e inserção de estações totais robotizadas constantemente para verificação de movimentação de encostas e/ou os riscos de inundação de áreas críticas, e treinamentos de ações extremas, porém necessárias, como planos de evacuação.

A implantação de sistemas de alerta e monitoramento subregionais pode ampliar a cobertura e a preparação para enfrentar a crise climática que está em curso na escala do próprio Comitê da BAT. Outro aspecto de extrema importância é a criação de linhas de financiamento para adaptação ao risco climático no âmbito do FEHIDRO, uma vez que esse tema não está ainda com a devida cobertura por esse tão importante fundo de proteção aos recursos hídricos no Estado de São Paulo, e e outras possibilidades instituídas pelo Governo Estadual como a criação do Finaclima-SP, mecanismo de financiamento climático do Estado, Os recursos serão voltados à implementação do Plano de Ação Climática (PAC) e do Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (PEARC).



REFERÊNCIAS

R

REFERÊNCIAS

ARUP. *Cities Alive: Green Building Envelope*. [s.l.]: ARUP, 2018. Disponível em: <https://www.arup.com/insights/cities-alive-green-building-envelope/>. Acesso em: 6 dezembro de 2024.

BRASIL. Decreto n. 2.652, de 1 de julho de 1998. Promulga a convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. Brasília: 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm. Acesso em: 1 dez. 2022.

BRASIL. Decreto n. 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm. Acesso em: 3 jun. 2024.

BRASIL. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: 3 jun. 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Periferias. SBN nas periferias: Avanços na regulamentação de uma nova política pública. Brasília: Ministério das Cidades, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/periferias/SBNnasPeriferias.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. Impacto das mudanças do clima na Mata Atlântica. Brasília: MMA, 2018a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/impactos-da-mudanca-do-clima-na-mata-atlantica.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. Integração da Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) no planejamento do desenvolvimento: Uma formação orientada para a prática, baseada no Guia de Políticas da OCDE. Apostila do curso. Brasília: MMA, 2018b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/impactos-da-mudanca-do-clima-na-mata-atlantica.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. Roteiro para a elaboração e implementação dos planos municipais de conservação e recuperação da Mata Atlântica. Brasília: MMA, 2017. Disponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/01/roteiro-pmma-publicado.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2024.

C40 CITIES. Relatório Análise de Risco Climático C40. 2020. Disponível em: <https://www.c40>.

org. Acesso em 16 dez. 2024.

CAMARINHA, Pedro Ivo; DEBORTOLI, Nathan S.; HIROTA, Marina. *A Brazilian vulnerability index to natural disasters of drought in the context of climate change*. In: AMERICAN GEOSCIENCE UNION FALL MEETING 2015, 2015, San Francisco, EUA. San Francisco: AGU, 2015. Disponível em: <https://agu.confex.com/agu/fm15/meetingapp.cgi/Paper/65673>.

CBH-AT. Bacia do Alto Tietê. A Bacia: Caracterização Geral. São Paulo: CBH-AT, [s.d.]. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/a-bacia/caracterizacao-geral/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

CBH-AT. Plano da bacia hidrográfica do Alto Tietê: Sumário Executivo. São Paulo: FUSP, FEHIDRO, 2009. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7111/pat_sumario_executivo.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

CETESB. 1 Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2011, 2 ed. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2014/01/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-v1.pdf. Acesso em: 12 fev. 2025.

CETESB. Resultados da Capacitação em adaptação às mudanças climáticas sobre os recursos hídricos na Baixada Santista. São Paulo: CETESB, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Resultados-da-Capacitacao-em-Adaptacao-as-Mudancas-Climaticas_web1.pdf.

CHAGAS, Vinícius B. P.; CHAFFE, Pedro L. B.; BLÖESCHL, Günter. *Climate and land management accelerate the Brazilian water cycle*. Nature Communications, n. 13, art. 5136, p.1-10, set. 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-32580-x>. Acesso em: 12 fev. 2025.

CÔRTEZ, Pedro Luiz; TORRENTE, Mauro; PINTO, Ailton A.; RUIZ, Mauro S.; DIAS, Antônio José G.; RODRIGUES, Rosely. Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. Revista Estudos avançados. São Paulo, v. 29, n. 84, p.7-26, jan. 2015. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/104933/103723>. Acesso em: 16 dez. 2024.

DAEE. Relatórios do Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem (PDMAT). São Paulo: DAEE, 2013. Disponível em: <https://www.spaguas.sp.gov.br/site/macrodrenagem/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. *Increasing green infrastructure ecosystem services in urban areas*. Copenhagen: EEA, 2011.

EVERS, Henrique; CACIA, Lara; ARIOLI, Magdala S.; INCAU, Bruno; TORNELLO, Vitor T.; CORRÊA,

Fernando. Soluções baseadas na natureza: Exemplos implementados por cidades brasileiras. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-exemplos-implementados-por-cidades-brasileiras>. Acesso: 12 fev. 2025.

FEBA. Tornando eficaz a Adaptação baseada em Ecossistemas: Parâmetros para definir critérios de qualificação e padrões de qualidade. Bonn: GIZ; Londres: IIED; Gland: IUCN, 2019. Disponível em: https://www.cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata_Atlantica/Criterios_AbE_FEBA.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

FEHIDRO; FUSP. Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê. Sumário Executivo. São Paulo: FEHIDRO: FUSP, 2009. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documentos/7111/pat_sumario_executivo.pdf. Acesso em: 12 fev. 2025.

FGB; ICLEI. Adaptação baseada em Ecossistemas: Oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas. Curitiba: Fundação Grupo Boticário, 2015, 2 ed. Disponível em: https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/AbE_2015.pdf. Acesso em: 1 nov. 2022.

GIZ; EURAC; UNU-EHS. *Climate risk assessment for Ecosystem-based Adaptation: A guidebook for planners and practitioners*. Bonn: GIZ, 2018. Disponível em: <https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/giz-eurac-unu-2018-en-guidebook-climate-risk-assessment-eba.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2024.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. Revista Labverde. São Paulo, n. 1, set. 2010, p. 91-115. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217>. Acesso em: 5 fev. 2025.

IAB. Departamento de São Paulo. Plano de bairro: Jardim Pantanal: fase II. São Paulo, Instituto Alana, 2024. Disponível em: <https://alana.org.br/wp-content/uploads/2024/03/Plano-de-Bairro-Jardim-Pantanal-Fase-II-Instituto-Alana-IABsp-Moradores-do-Jardim-Pantanal.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2024.

IBGE. Censo 2022: Panorama. Brasília: IBGE, 2022b. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: jun. 2023.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. El Niño: Saiba como foi a atuação no fenômeno no Brasil. Brasília: INMET, 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/el-ni%C3%B1o-saiba-como-foi-a-atua%C3%A7%C3%A3o-do-fen%C3%B4meno-no-brasil>. Acesso em dez. 2024.

IPCC. *AR4 Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. New York: Cambridge University Press, 2007a. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf. Acesso em: 11 fev. 2025.

IPCC. *AR4 Climate Change 2007: Synthesis Report*. Genebra: IPCC, 2007b. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf. Acesso em: 11 fev. 2025.

IPCC. *AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC*. New York: Cambridge University Press, 2014a. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf. Acesso em: 10 dez. 2024.

IPCC. *AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report*. Genebra: IPCC, 2014b. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf.

IPCC. *AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC*. Genebra: IPCC, 2022. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf.

IPCC. *AR6 Climate Change 2023: Synthesis Report*. Genebra: IPCC, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf.

IPCC. *Special Report: Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SPM_version_report_LR.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

IPEA. *Mudança do clima no Brasil: Aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Editores: Motta, R. S. et al. Brasília: IPEA, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3162/1/Mudan%c3%a7a%20do%20clima%20no%20Brasil....pdf>.

IUCN. *Proceedings of the Members' Assembly*. Gland: IUCN, 2016. Disponível em: <https://iucn.org/sites/default/files/2022-05/wcc-6th-004.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

IUCN. Resolução WCC-2016-Res-069-EN: *Defining nature-based solutions*. Disponível em: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

JACOBI, Pedro Roberto; BUCKERIDGE, Marcos; RIBEIRO, Wagner Costa. Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo: Desafios à luz das mudanças climáticas. *Revista Estudos Avançados*. São Paulo, v. 35, n. 102, p. 209-226, jan. 2021. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/190304/175697>. Acesso em: 11 fev. 2025.

LIMA, N. G. Beserra de; ARMANI, G.; GARCIA, M. F. P.; CARVALHO, J. L. Nota técnica sobre as projeções climáticas para o Estado de São Paulo, Ano-base 2040. São Paulo: SEMIL, 2021. Portal ZEE. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/sites/15/2022/08/>

c5_nota_tecnica_projecoes_climaticas_consema.pdf. Acesso em: 10 jul. 2023.

LYLE, John Tillman. *Regenerative design for sustainable development*. Nova York: John Wiley & Sons, Inc, 1994.

MARINS, José Celso; ZAMBON, Renato Carlos. As Novas Obras de Expansão e a Segurança Hídrica ao Abastecimento de Água na Região Metropolitana de São Paulo. In: ENCONTRO TÉCNICO AESABESP, 30, 2019, São Paulo. Anais... São Paulo: AESABESP, 2019, p.1-11. Disponível em: https://docs.sigotech.online/encontrotecnico/2019/fenasan2019_151.pdf. Acesso em: 11 fev. 2025.

MCHARG, Ian. *Design with nature*. New York: John Wiley & Sons, 1992.

MOURA, Rodolfo. B.; CANIL, Kátia; SULAIMAN, Samia N. Vulnerabilidade social, suscetibilidade e riscos de deslizamentos: Um estudo sobre a Macrometrópole Paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 13, 2019, São Paulo. Anais... São Paulo: ANPEGE, 2019.

NOBRE, Carlos A.; YOUNG, Andrea F.; SALDIVA, Paulo; MARENGO, Jose A.; NOBRE, Antonio D.; ALVES JR., Sinésio; SILVA, Gustavo Costa Moreira da; LOMBARDO, Magda. Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. Sumário Executivo. São Paulo: INPE; UNICAMP: USP; IPT; UNESP, 2010. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2010/SumarioExecutivo_megacidades.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

OCDE. Integração da Adaptação às Alterações Climáticas na Cooperação para o Desenvolvimento: Guia para o Desenvolvimento de Políticas. OCDE, 2011. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/pt/publications/reports/2009/08/integrating-climate-change-adaptation-into-development-co-operation-policy-guidance_g1gha9dc/9789264110618-pt.pdf.

ONU BRASIL. Desastres naturais foram responsáveis por 45% de todas as mortes nos últimos 50 anos, mostra OMM. Brasília: ONU Brasil, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/142679-desastres-naturais-foram-respons%C3%A1veis-por-45-de-todas-mortes-nos-%C3%BAltimos-50-anos-mostra-omm>. Acesso em: 10 dez. 2024.

PELLEGRINO, Paulo Renato M.; GUEDES, Paula Pinto; PIRILLO, Fernanda Cunha; FERNANDES, Sávio Almeida. A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas. In: Costa, Lúcia Maria Sá A. (Org.). Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras. Rio de Janeiro: Viana & Mosley; PROURB, 2006, p. 57-76.

ROSS, Jurandyr Luciano S.; MOROZ, Isabel Cristina. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: FFLCHUSP, v. 10, p.41-58, jul. 1996. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/53703/57666>. Acesso em: 11 fev. 2025.

SANTOS (Município); GIZ. Plano de Ação Climática de Santos, 2022-2050. Santos: Prefeitura de Santos, 2022. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/plano-municipal-de-acao-climatica-de-santos-pacs>. Acesso em 15 dez. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual n. 68.308, de 16 de janeiro de 2024. Regulamenta a Lei n. 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, reorganiza o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas e o Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas, e dá providências correlatas. São Paulo: 2009. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2024/decreto-68308-16.01.2024.html>.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n. 13.550, de 2 de junho de 2009. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/original-lei-13550-02.06.2009.html>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n. 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC. São Paulo: 2009. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html>.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n. 16.924, de 10 de janeiro de 2019. Altera a Lei n. 13.550, de 2 de junho de 2009, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado e dá providências correlatas. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2019/lei-16924-10.01.2019.html>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Nota Técnica Sobre as Cartas-Síntese para o Estado de São Paulo. São Paulo: SEMIL, 2021. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/portalzee/sites/83/2021/12/20211207_nota_tecnica_cartas_sintese_consulta_num.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Portal de Educação Ambiental. Prateleira Ambiental: Justiça Climática. São Paulo, SEMIL, 2023a. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/justica-climatica/>.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Portal ZEE. São Paulo: SEMIL, 2023b. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/sma/portalzee/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas. PlanClima SP: Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050. São Paulo: PMSP, 2024. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/secretaria_executiva_de_mudancas_climaticas/w/aceso_a_informacao/acoes_e_programas/planclimasp/315991. Acesso em: 16 dez. 2024.

SOSMA. A bacia do Tietê tem apenas 7% de Mata Atlântica preservada. São Paulo: SOSMA, 2016. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/artigos/bacia-tiete-tem-apenas-7-de-mata-atlantica-preservada/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

SCHUTZER, José Guilherme. Infraestrutura Verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente. Revista Labverde. São Paulo, n. 8, p. 12-30, ago. 2014. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/83532/86472>. Acesso em: 15 dez. 2024.

TNC BRASIL. O Reservatório Invisível: Estudo biofísico e econômico sobre investimentos em Soluções Baseadas na Natureza para segurança hídrica e adaptação climática no Sistema Cantareira, São Paulo, Brasil. TNC Brasil, 2023. Disponível em: https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/tnc-reservatorioinvisivel-2023.pdf?en_txn1=bl.co_br.eg.x.resinv. Acesso em: 16 dez. 2024.

TRAVASSOS, Luciana Rodrigues F. C. Revelando os rios: novos paradigmas para a intervenção em fundos de vale urbanos na cidade de São Paulo. São Paulo, 2010. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

UFABC. Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios de Caieiras, Itapeverica da Serra, Itapevi e Santana de Parnaíba-SP. Santo André: UFABC, 2017. Relatório Técnico.

UNEP. *Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal: CBD, 2009. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

UNEP. *Urban Ecosystem-based Adaptation - Briefing Note 8*. 2022. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/40404>. Acesso em: 10 fev. 2025.

UNISDR. Resiliência a catástrofes: ferramenta de autoavaliação a nível local. [S.l., s.n.], UNISDR, 2017. Disponível em: https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/toolkit/Scorecard/PDF/UNDRR_Disaster%20resilience%20scorecard%20for%20cities_Detailed_Portuguese%20Version_Feb2020.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

XIMENES, Deize Sbarai Sanches; MAGLIO, Ivan Carlos. Soluções baseadas na Natureza e adaptação climática no Brasil: Estudo de cidades costeiras vulneráveis. Revista Labverde. São Paulo, v. 12, ed. 1, p.186-205, nov. 2021. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/188817/188282>. Acesso em: 12 dez. 2024.

Bibliografia de Referência em Mudanças Climáticas

BRASIL. Decreto n. 9.578, de 22 de novembro de 2018, Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei n. 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm#art25.

BRASIL. Lei n. 12.114, de 9 de dezembro de 2009, Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei n. 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. Brasília, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm.

BRASIL. Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências. Brasília, 2009a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 29 set. 2020.

BRASIL. Paris Agreement. Nationally Determined Contribution (NDC). Brasília: UNFCCC, 21 de março de 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. AdaptaBrasil MCTI: Metodologia. Brasília: MCTI, 2022. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>. Acesso em: 9 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Acordo de Paris sobre o Clima. Brasília: MCTIC, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso em: 07 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima: Sumário Executivo. Brasília: MCTI, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-mcti/quarta-comunicacao-nacional-do-brasil-a-unfccc/sumario_executivo_4cn_brasil_web.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria de Assuntos Internacionais. Guia de Acesso ao Fundo Verde do Clima (GCF). Brasília: MF, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/fundos-internacionais-de-desenvolvimento/fundo-verde-do-clima/publicacoes/guia-de-acesso-gcf_.pdf. Acesso em: jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Fontes de financiamento climático. Brasília: MMA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/financiamento>. Acesso em: 16 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação. Brasília: [s.d.]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/planos-setoriais-de-mitigacao-e-adaptacao.html>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 150, de 10 de maio de 2016, Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, n. 89, Seção 1, p.131-132, 11 mai. 2016a. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Portaria%20PNA%20_150_10052016.pdf.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Clima e Relações Internacionais. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: Relatório final de monitoramento e avaliação: Ciclo 2016-2020. Brasília: MMA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/climaozoniodesertificacao/clima/arquivos/relatorio_final_pna_web.pdf. Acesso em: 3 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Convenção Sobre Diversidade Biológica. Brasília: MMA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/convencao-sobre-diversidade-biologica>. Acesso em: 3 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; GIZ. Adaptação à mudança do clima baseada em Ecossistemas no planejamento. Brasília: MMA, 2017.

BRASIL. Secretaria de Assuntos Estratégicos. Brasil 2040: Resumo executivo. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2015. Disponível em: https://www.agroicone.com.br/%24res/arquivos/pdf/160727143013_BRASIL-2040-Resumo-Executivo.pdf. Acesso em: 7 dez. 2022.

CBD. *Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: Report of the second ad hoc technical expert group on biodiversity and climate change*. Montreal: CBD, 2009. Technical Series n. 41. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

CBH-AT. Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Resumo Executivo. São Paulo: FABHAT, 2019. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Resumo-Executivo-PBH-AT-2018.pdf>. Acesso em: abr. 2022.

CBH-AT. Plano da bacia hidrográfica do Alto Tietê: Sumário Executivo. São Paulo: FUSP; FEHIDRO, 2009. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7111/pat_sumario_executivo.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

CBH-AT. Relatório de situação dos recursos hídricos 2019: Bacia hidrográfica do Alto Tietê UGRHI-06: Ano-base 2018. São Paulo: FABHAT, 2019. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Relat%C3%B3rio-de-Situa%C3%A7%C3%A3o-Bacia-do-Alto-Tiet%C3%AA.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2022.

CBH-AT. Relatório de situação dos recursos hídricos 2024: Bacia hidrográfica do Alto Tietê UGRHI-06: Ano-base 2023. São Paulo: FABHAT, 2024. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/Deliberacao-CBH-AT-n%C2%B0-190-de-05.12.2024-Anexo-Relatorio-de-Situacao-dos-Recursos-Hidricos-da-UGRHI-06-2024-ano-base-2023.pdf>.

CETESB. Adaptação às Mudanças Climáticas. São Paulo: CETESB, 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/adaptacao-as-mudancas-climaticas/>.

CETESB. Capacitação em adaptação às mudanças climáticas na Baixada Santista. São Paulo: CETESB, 2019. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/05/APOSTILA-CAPACITACAO-NA-BAIXADA-SANTISTA_Web.pdf. Acesso em: 12 jul. 2023.

CETESB. Resultados da Capacitação em adaptação às mudanças climáticas sobre os recursos hídricos na Baixada Santista. São Paulo: CETESB, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Resultados-da-Capacitacao-em-Adaptacao-as-Mudancas-Climaticas_web1.pdf.

CLIMATE BONDS INITIATIVE. Oportunidades de Investimento em Infraestrutura Verde. [s.l.]: Climate Bonds, 2019. Disponível em: <https://publications.iadb.org/pt/publications/portuguese/viewer/Oportunidades-de-investimento-em-infraestrutura-verde-Brasil-2019.pdf>. Acesso em: jun. 2021.

ONU. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1991, 2 ed. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/nosso-futuro-comum-relatorio/>. Acesso em: 05 dez. 2022.

DONATTI, Camila; MARTINEZ, Ruth; FEDELE, Giacomo; HARVEY, Celia; ANDRADE, Angela; SCORGIE, Sarshen; ROSE, Caroline. *Guidelines for designing, implementing and monitoring Nature-based Solutions for adaptation*. Arlington: Conservation International, 2021. Disponível em: <https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/nbsadaptation-guidelines2021-3-21.pdf>. Acesso em: 2021.

FGV-EAESP; Fundação Grupo Boticário. Soluções Baseadas na Natureza. P22_ON. [s.l.]: dez, 2017. Disponível em: http://www.p22on.com.br/wp-content/uploads/2017/12/P22ON_DE-ZEMBRO-2017-edfinal.pdf. Acesso em: 2021.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. Cidades baseadas na natureza: infraestrutura natural para resiliência urbana. Curitiba: Fundação Boticário, [s.d.]. Disponível em: <http://www.fundacao-grupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/8907A%20AF%20Paper%20Cidades%20Baseadas%20na%20Natureza.pdf>. Acesso em: 2021.

GIZ. Guia para financiamento climático de cidades no Brasil. Brasília: Ministério de Minas e

Energia, 2022. Disponível em <https://cooperacaobrasil-alemanha.com/DUS/GuiaFinanciamentoClimatico.pdf>. Acesso em: 13 set 2022.

GREEN CLIMATE FUND. *Simplified approval process (SAP) funding proposal preparation guidelines: A practical manual for the preparation of SAP proposals*. Incheon: Green Climate Fund, 2019, Version 1.2. Disponível em: https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/sap-guidelines_1.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

ICLEI. Guia de elaboração de projetos financiáveis de ação climática: experiências e lições do laboratório de financiamento climático LEDS Lab. [S. l.]: ICLEI, 2020. 21 p. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/19/2022/01/50-ly-guias-port.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2023.

INSTITUTO ETHOS; WWF-BRASIL. Financiamento climático para adaptação no Brasil: mapeamento de fundos nacionais e internacionais. São Paulo: Instituto ETHOS; WWF-BRASIL, 2017.

IPCC. *Glossary of Terms*. In: *IPCC. Climate Change 2001: Synthesis report*. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001, Anexo B, p.376-388. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_TAR_full_report.pdf. Acesso em: 13 jul. 2023.

IPCC. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf. Acesso em: 13 set 2023.

IPCC. *Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 27 jul. 2023.

IUCN. *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland: IUCN, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>. Acesso em: 05 dez. 2024.

LOFTUS, Anne-Claire. *Adapting urban water systems to climate change: A handbook of decision makers at the local level*. Freiburg: ICLEI, 2011. Disponível em: http://ccsl.iccip.net/SWITCH_Adaption-Handbook_final_small.pdf.

MARENGO, José A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Série Biodiversidade, 26. Brasília: MMA, 2006. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2014/04/mc_globais_efeitos_biodiversidade.pdf.

MARGULIS, Sergio. *Mudanças do clima: Tudo que você queria e não queria saber*. Rio de Janeiro: Konrad Adenauer Stiftung, 2020.

MARGULIS, Sérgio; Unterstell, Natalie. *Adaptação à mudança climática no Brasil: cenários e alternativas*. In: BRASIL, Brasil 2040. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2013, p.5-10. Disponível em: https://siac.fpabramo.org.br/uploads/acaoinstitucional/Brasil_2040.pdf.

MIDGLEY, Guy F. *Biodiversity and ecosystem function: A study of drylands across the world highlights the importance of species richness for ecosystem function*. Science, v. 335, n. 6065, jan. 2012, p.174-175. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1217245>. Acesso em 10 jun. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. *Guia para a elaboração de planos de adaptação e resiliência climática*. São Paulo: SEMIL, 2023, 2 ed. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/municipiosresilientes/sites/257/2023/06/guia_pmpr_2a-edicao_2023.pdf. Acesso em: 25 jul. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. *Plano de Ação Climática e Desenvolvimento Sustentável para o Estado de São Paulo (PAC 2050)*. São Paulo: SEMIL, 2022. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2022/11/pac-sp-2050-coorigidoformato_23_1_12.pdf. Acesso em: 10 Abr. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. *Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (PEARC)*. São Paulo, SEMIL, 2024. Disponível em <https://semil.sp.gov.br/mudancas-climaticas-e-sustentabilidade/plano-estadual-de-adaptacao-e-resiliencia-climatica-pearc/>.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. *Programa Municípios Resilientes - PMPR*. São Paulo, SEMIL, 2023c. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/sma/municipiosresilientes/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SÃO PAULO (Município). *Lei Municipal n. 14.933, de 14 de julho de 2009. Institui a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo*. São Paulo: PMSP, 2009. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-14933-de-05-de-junho-de-2009>. Acesso em: 14 jul. 2023.

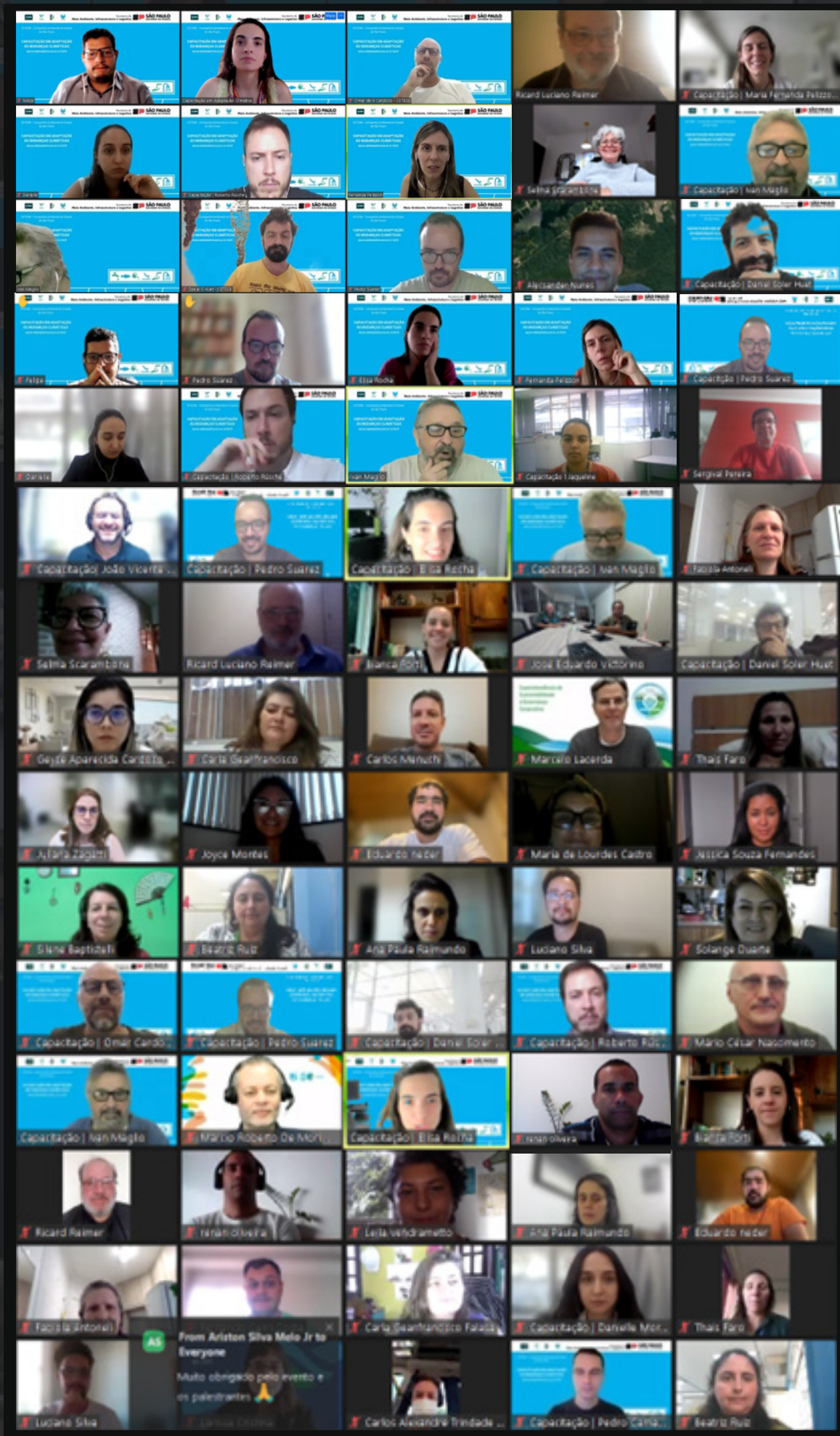
UN. *What is the Kyoto protocol?*. [S.l.: s.n.], 2022. Disponível em: https://unfccc.int/kyoto_protocol. Acesso em: 1 dez. 2022.

UNISDR. *Marco de Sendai para a redução do risco de desastres 2015-2030*. Versão em português não oficial. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/43291_63575sendai-frameworkportunofficial%5B1%5D.pdf. Acesso em: 1 dez. 2022.

UNISDR. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Geneva: UNISDR, 2015. Disponível em: <https://www.undrr.org/media/16176/download?startDownload=20250124>. Acesso em: 17 maio 2022.











**SÃO
PAULO**
GOVERNO
DO ESTADO

Secretaria de
**Meio Ambiente,
Infraestrutura
e Logística**

ISBN 978-65-5577-114-5.