sabesp

ESTRATÉGIAS RESILIENTES

UM PLANO DE ADAPTAÇÃO ÀS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ABASTECIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

sabesp

ESTRATÉGIAS RESILIENTES

SUMÁRIO

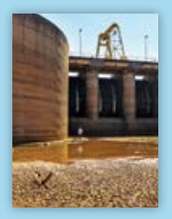
1. O planeta faz um alerta — pág. 10 —

2. Registros vitais nas nascentes — pág. 22 —

3. Água para todos — pág. 38 —

4. Por uma convergência de interesses — pág. 50 —

5. Foco em resiliência hídrica — pág. 66 —



6. Um plano elaborado a muitas mãos — pág. 108 —

ADAPTAÇÃO, RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

As variações e eventuais mudanças climáticas têm trazido desafios cada vez mais complexos aos gestores de recursos hídricos em geral e gerentes de serviços de abastecimento de água e saneamento. Isso porque a variabilidade do clima tem ocasionado fenômenos extremos com maior frequência, afetando a segurança hídrica para o atendimento de populações em todo o mundo.

Encontrar alternativas que aumentem a resiliência dos sistemas de abastecimento é uma necessidade ainda mais urgente em áreas como a Região Metropolitana de São Paulo, com cerca de 21,5 milhões de pessoas. Independentemente das causas, o fato é que temos que nos adaptar a essas maiores variações ou eventuais mudanças agora.

Não bastando um cenário naturalmente desafiador de baixa disponibilidade hídrica decorrente da elevada densidade populacional e localização (na cabeceira da bacia do Alto Tietê), essa região vivenciou, entre os anos 2014-2015, uma das secas mais severas de que se tem notícia na história recente.

A queda drástica dos índices de pluviometria e da vazão afluente aos mananciais trouxe novos parâmetros de avaliação de riscos hidrológicos e demandou medidas urgentes para incremento de infraestrutura de redundância, flexibilização entre sistemas e contenção da demanda, com grande participação da população. Embora dramático, foi um período de muito aprendizado e grande oportunidade para a implementação da inovação e o aperfeiçoamento dos instrumentos para uma gestão eficiente e mais segura do abastecimento.

Essas e outras experiências direcionadas ao fortalecimento da resiliência de uma estrutura hídrica de dimensões gigantescas como o Sistema Integrado de Abastecimento Metropolitano estão reunidas nestas páginas. Aqui você vai ver como a Sabesp vem, ao longo de sua história, transformando e inovando sua forma de planejar e monitorar os recursos hídricos a fim de antecipar cenários e agilizar as tomadas de decisão. Iniciativas que vão além da água, a exemplo do programa de preservação e recuperação ambiental do entorno de mananciais, também ganham merecido destaque na temática das soluções baseadas na natureza.

Em linguagem acessível, o livro traz ainda casos de sucesso fora do nosso estado e a opinião de porta-vozes de entidades internacionais, empresas parceiras e órgãos reguladores, além de análises de especialistas em climatologia e hidráulica, sobre o processo adaptativo necessário frente às variações do clima. Em síntese, a seleção de temas urgentes e iniciativas bem-sucedidas faz deste livro um precioso documento de estudo para o aprimoramento da segurança hídrica em áreas conurbadas. Boa leitura!

Benedito Braga
Diretor-presidente da Sabesp

CONTRIBUIÇÕES ESSENCIAIS

Para a produção deste livro, além da consulta extensa a documentos técnicos e acadêmicos, entrevistamos um grupo de especialistas altamente experientes. Escutamos histórias, vivências únicas e reflexões que sinalizam o alto nível de complexidade associado à gestão de recursos hídricos para abastecer a RMSP.

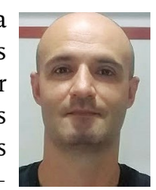
A transmissão de conhecimento é uma das melhores formas de encontrar soluções mais próximas das ideais para cada cenário. Aqui um agradecimento especial a esses profissionais, muitos deles com visibilidade internacional e trabalhos desenvolvidos em parcerias com entidades estrangeiras e os principais órgãos mundiais sobre o tema.

Entre as fontes consultadas estão os cientistas **Tercio Ambrizzi** e **Suzana Kahn Ribeiro**, ambos atuam junto ao Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, em inglês). Tercio Ambrizzi é um dos professores titulares do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Da mesma instituição conversamos com o hidroclimatologista **Humberto Rocha**, também professor titular do Departamento de Ciências Atmosféricas.

Suzana Kahn Ribeiro é uma das fundadoras do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas e preside o comitê científico da instituição. Ela também é uma das representantes da Coppe-UFRJ, instituto de pós-graduação e pesquisa em engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Um de seus colegas da Coppe é **Jerson Kelman**, ph.D. em hidrologia e Recursos Hídricos. Jerson Kelman possui um currículo de peso, com centenas de artigos publicados aqui e no exterior. Presidiu a Sabesp entre 2015 e 2018 – em sua entrevista relembrou o início do mandato, que exigiu posicionamentos cruciais para combater a crise hídrica na RMSP.

Na conversa com a engenheira nicaraguense **Mónica Altamirano**, a especialista em Parcerias Público-Privada (PPP) detalhou sua experiência na Holanda e em outras nações. Atualmente dedica-se a projetos que indicam caminhos financeiramente viáveis para a conquista da segurança hídrica em países em desenvolvimento. Tem interesse especial em promover a integração de soluções baseadas na natureza como medidas complementares às soluções de infraestrutura tradicionais.

E falando em soluções baseadas na natureza, o biólogo **Samuel Barrêto**, gerente de água da The Nature Conservancy, organização internacional líder na conservação da biodiversidade e do meio ambiente, enriqueceu o levantamento de informações sobre ações que acontecem na Região Metropolitana e em outras áreas próximas. Para falar de clima e previsões do tempo, contamos com o meteorologista **Kleber Rocha Filho**, com mestrado em hidrometeorologia. Ele trabalha na Fundação Centro Tecnológico Hidráulica (FCTH) da Universidade de São Paulo (USP), entidade que colaborou com esta publicação.



O levantamento de informações foi enriquecido por profissionais de alguns órgãos reguladores e de fiscalização dos recursos hídricos. O superintendente de operações e eventos críticos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), **Joaquim Gondim**, que atualmente também ocupa o cargo de diretor substituto de hidrologia da entidade, detalhou conceitos ligados à segurança hídrica e gestão de riscos.

Helio Suleiman, diretor-presidente da Agência da Bacia do Alto Tietê, e **Sergio Razera**, diretor-presidente da Agência das Bacias PCJ, agregaram opiniões complementares, destacando a complexidade para encontrar um equilíbrio nas decisões sobre o uso da água. Com décadas de experiência no setor, Sérgio Razera frequentemente apresenta em congressos e fóruns internacionais temas como o valor da água e impactos na gestão de recursos hídricos.

À frente da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp), **Helio Castro** é mestre em recursos hídricos pela USP e acumulou conhecimento em suas passagens por companhias como a Sabesp na RMSP e a concessionária de saneamento de Cuiabá, no Mato Grosso. E o engenheiro **Francisco Gusso**, da equipe da Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), revela a dinâmica e as transformações que acompanha há décadas, principalmente a respeito do Sistema Cantareira, na RMSP.

Especialista em gestão de recursos hídricos, a engenheira **Monica Porto** divide seu tempo entre o ambiente acadêmico, como professora na USP, e o corporativo, também como colaboradora da Sabesp. No período em que era secretária adjunta de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, conviveu com a maior crise hídrica que a RMSP já havia passado. Isso só ampliou seu repertório sobre o tema.

O webinar para consolidar o plano de adaptação às variações climáticas, organizado pela Sabesp em julho de 2020, contou ainda com as ricas experiências do engenheiro consultor **Guilherme Todt**, mestre em recursos hídricos pela USP, e de **Francisco de Assis de Souza Filho**, pesquisador especializado em riscos climáticos para a sustentabilidade hídrica na Universidade Federal do Ceará (UFC). Guilherme Todt norteou também todo o conteúdo desta publicação.

Agradecemos ainda todo o time da Sabesp que dedicou parte de seu tempo para transmitir as informações necessárias. Em especial o conhecimento e as experiências compartilhadas pelos gerentes **André Góis**, do Departamento de Tratamento de Água, **Emerson Moreira**, da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos, e **Silvana Franco**, do Departamento de Gestão e Operação. Enfim, aprendemos que realmente um plano de adaptação é construído a muitas mãos, preferencialmente com olhares distintos, que enriquecem o resultado. Confira nas próximas páginas.

A ENGENHARIA CONECTADA À NATUREZA

Como empresa de saneamento básico, a Sabesp concentra suas energias em ações que melhoram o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgoto – tripé essencial da atividade primeira da companhia. Nesta publicação, destacam-se o estado da arte sobre conceitos de gerenciamento e os olhares dos tomadores de decisão sobre os recursos hídricos. É a partir dela que o restante da cadeia de saneamento se desenvolve. Entre as muitas entrevistas realizadas para este livro, as vozes de Paulo Massato, Marco Antonio Lopez Barros e Mara Ramos se complementam, reverberam a essência da produção de água e provocam uma reflexão bem contemporânea: garantir água tratada é dever de todos. Cada pessoa tem sua parcela de responsabilidade e esses profissionais, junto com seus pares e equipes, entendem que o trabalho é tão dinâmico e complexo quanto a região que atendem – uma das maiores megametrópoles do mundo.

Paulo Massato, diretor metropolitano da Sabesp

Marco Antonio Lopez Barros, superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana

Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana

SOBRE SEGURANÇA HÍDRICA E QUALIDADE DE MANANCIAIS

PAULO A melhor premissa é ter mananciais preservados e controlar não apenas a qualidade da água como também a ocupação do solo no entorno desses reservatórios. A Sabesp tem mais de 44 mil hectares onde faz vigilância constante, ações de recuperação florestal e cuidado com a biodiversidade. O problema está nos arredores dos mananciais em áreas que não pertencem à companhia.

MARCO ANTONIO Fomentamos ações fora das áreas da Sabesp e sugerimos a supervisão dos Comitês de Bacias locais. Em mananciais como o Guarapiranga e o Rio Grande – que inclui a Represa Billings – atuamos quando há enfoque em compensação ambiental. Mas, independentemente desses investimentos, é uma luta constante reduzir o nível de poluentes na água a ser tratada.

MARA Agimos intensamente no combate à deterioração do recurso natural em mananciais vulneráveis. O ideal seria não haver ocupações irregulares no entorno, mas isso é impossível. Monitoramos e contemos a proliferação de algas. São procedimentos rigorosos que demandam equipes especializadas e análises frequentes em nossos laboratórios.

SOBRE MONITORAMENTO DE MANANCIAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

PAULO Além do Sistema Integrado Metropolitano, que inclui sistemas produtores e transporte da água, a Sabesp investe pesadamente em tecnologia para monitorar os mananciais e as redes adutoras e de distribuição. Ainda usamos imagens de satélites e vamos ampliar as inspeções com drones. Isso facilita identificar com mais eficiência problemas como incêndios e outros crimes ambientais.

MARCO ANTONIO Não existem mananciais de reserva para atender a RMSP, portanto devemos cuidar dos que temos. A questão da qualidade deles impacta diretamente na quantidade de água disponível. Nesse sentido buscamos aprimorar a tecnologia nas estações de tratamento. E sempre estamos de olho na ocupação do solo, que infelizmente acontece a passos mais velozes do que os que conseguimos dar.

MARA Quanto às variabilidades climáticas, temos parcerias com entidades e especialistas em meteorologia para o monitoramento. No dia a dia, utilizamos mais o conceito de incertezas climáticas do que de mudanças climáticas. Essa última tem um viés estratégico que é abordado nas projeções de operação. Nelas, simulamos cenários dos piores possíveis aos mais otimistas.

SOBRE A RELAÇÃO COM OS USUÁRIOS E AS CIDADES

PAULO Como atendemos mais de 21 milhões de pessoas, nosso papel também é conscientizar a população sobre o uso da água. Assim um conjunto de ações pontuais positivas melhora o abastecimento para todos. A Sabesp já investe há mais de 20 anos em programas específicos, como o Programa de Uso Racional da Água (PURA). Essa mudança de comportamento ajuda a tornar a região mais inteligente e mais resiliente.

MARCO ANTONIO O crescimento populacional na RMSP tem diminuído nas últimas décadas, mas o movimento de ocupação das áreas se transforma rapidamente. Precisamos correr para atender quem se instala nas bordas, na periferia. Essa migração é decorrente da pressão imobiliária, do custo de vida, entre outros fatores, só que a água precisa chegar até onde essas pessoas passam a morar.

MARA As pessoas não se instalam onde necessariamente há mais água. A disponibilidade hídrica da RMSP é menor do que a de muitos estados do Nordeste, temos uma condição crítica. Num olhar mais amplo, se pensarmos que a quantidade de água no planeta não se altera e a população mundial cresce, o problema tende a se agravar. Isso já justifica esforços conjuntos para preservar mananciais e consumir água com consciência.

1.

O planeta faz um alerta

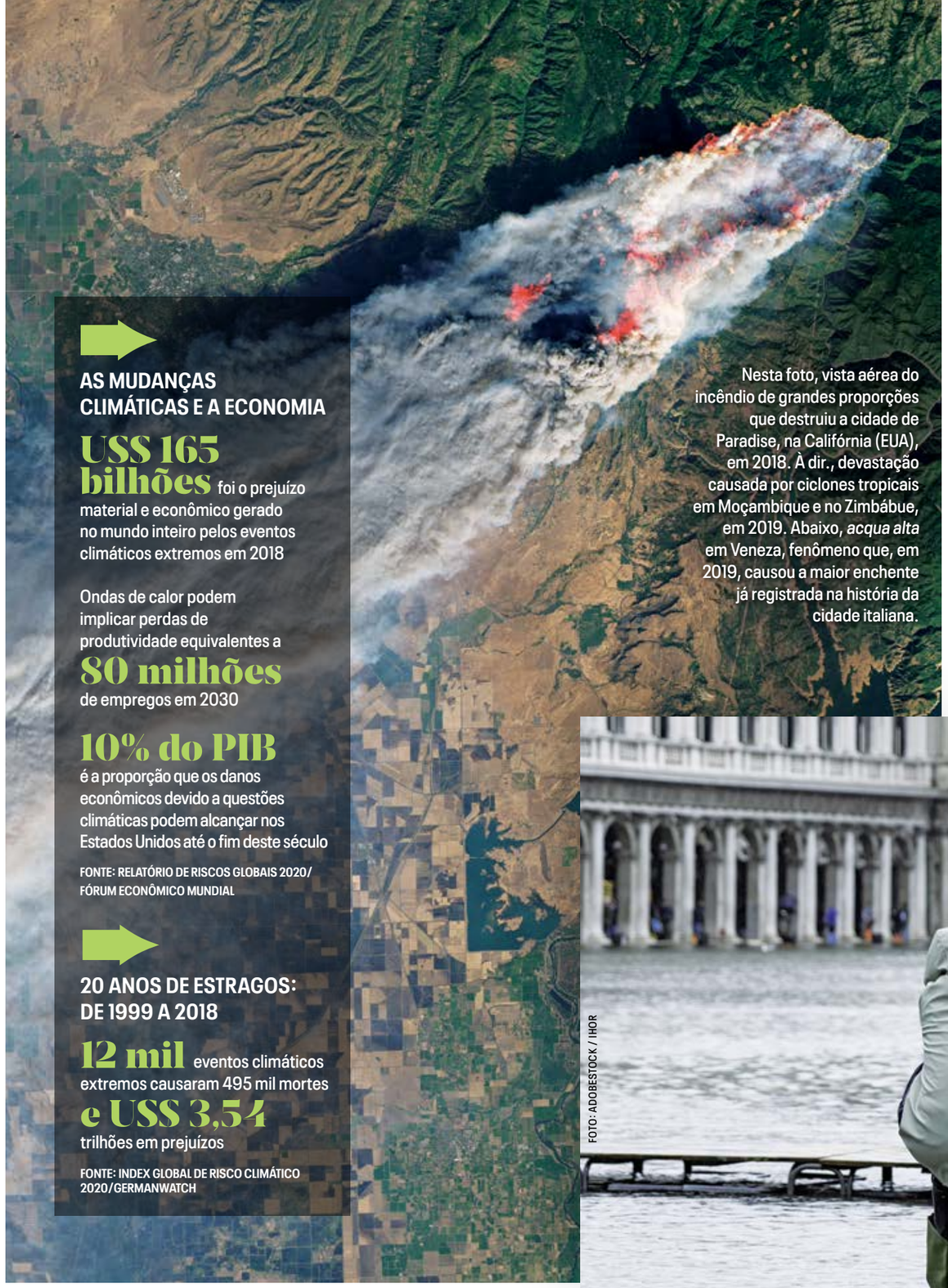
PELA PRIMEIRA VEZ, A QUESTÃO AMBIENTAL APARECEU NOS CINCO PONTOS DE ATENÇÃO DESTACADOS NO RELATÓRIO DO FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL 2020 PARA GOVERNOS E MERCADOS. ENTENDA ESSES RISCOS GLOBAIS ASSOCIADOS À ÁGUA, OS ELEMENTOS QUE COMPÕEM A SEGURANÇA HÍDRICA E A IMPORTÂNCIA DE UM PLANO DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA O ABASTECIMENTO DE GRANDES CENTROS URBANOS.

1.

Dados não faltam. A série histórica da média de temperatura anual global, que começou em 1850, revela um aumento de 1 °C nos últimos 170 anos – e, desde 1980, cada década tem sido sistematicamente mais quente do que a anterior. O ano recordista, 2016, cravou um incremento de 1,1 °C, seguido de perto por 2019, de acordo com dados da Organização Meteorológica Mundial (WMO). "Vale lembrar que a média, muitas vezes, não expõe as maiores anomalias. Na Ásia, por exemplo, a diferença é da ordem de 6 °C. Em São Paulo, a temperatura cresceu 3 °C nos últimos 100 anos", lembra Tercio Ambrizzi, cientista e professor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP).

"Se, até o final dos anos 1960, a cortina de fumaça gerada pela Guerra Fria direcionava a discussão sobre mudanças climáticas para um hipotético cenário pós-conflito nuclear, em que a detonação de bombas atômicas causaria o chamado inverno global, a partir dos anos 1970 os pesquisadores passaram a se debruçar de fato sobre as razões do aquecimento", prossegue Ambrizzi. E confirmou-se a tese do sueco Svante Arrhenius, que, já em 1896, havia constatado a relação direta entre a maior concentração de CO_2 na atmosfera e o calor. Mais precisamente, ele calculou que dobrar a quantidade de CO_2 atmosférico resultaria em um acréscimo de 5 °C na temperatura terrestre, ao passo que reduzi-la pela metade causaria um resfriamento em igual medida.

Agora, lembremos que, desde o início da Revolução Industrial, em meados do século 19, até hoje, a concentração de CO_2 já subiu 30%, e o "apenas" 1 °C a mais em nossa temperatura responde pela maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos – incêndios, inundações, secas, tempestades, ciclones, tornados. Estampando ou não as primeiras páginas dos jornais, em 2019 situações



AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A ECONOMIA

US$ 165 bilhões foi o prejuízo material e econômico gerado no mundo inteiro pelos eventos climáticos extremos em 2018

Ondas de calor podem implicar perdas de produtividade equivalentes a **80 milhões** de empregos em 2030

10% do PIB é a proporção que os danos econômicos devido a questões climáticas podem alcançar nos Estados Unidos até o fim deste século

FONTE: RELATÓRIO DE RISCOS GLOBAIS 2020/ FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL

20 ANOS DE ESTRAGOS: DE 1999 A 2018

12 mil eventos climáticos extremos causaram 495 mil mortes **e US$ 3,54** trilhões em prejuízos

FONTE: INDEX GLOBAL DE RISCO CLIMÁTICO 2020/GERMANWATCH

FOTO: ADOBESTOCK / ELROCE

Nesta foto, vista aérea do incêndio de grandes proporções que destruiu a cidade de Paradise, na Califórnia (EUA), em 2018. À dir., devastação causada por ciclones tropicais em Moçambique e no Zimbábue, em 2019. Abaixo, *acqua alta* em Veneza, fenômeno que, em 2019, causou a maior enchente já registrada na história da cidade italiana.

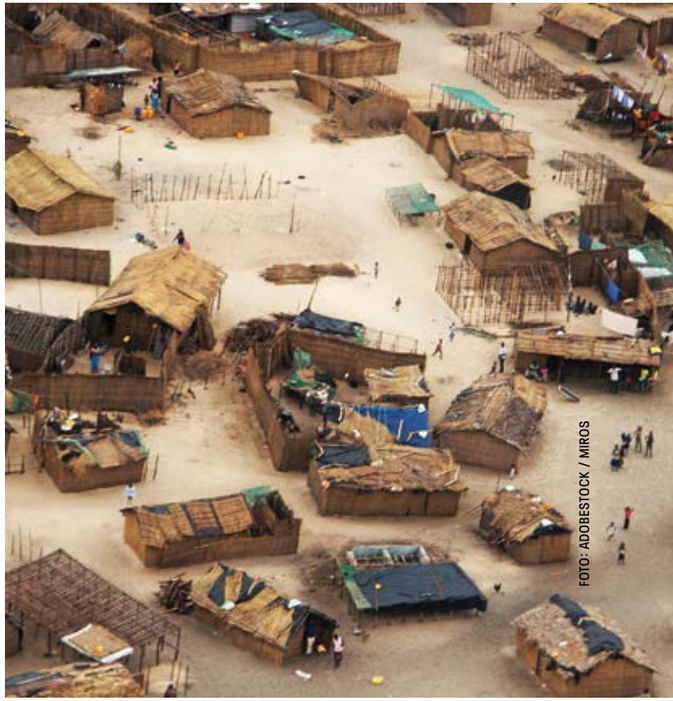


FOTO: ADOBESTOCK / MIROS

FOTO: ADOBESTOCK / IHOR

1.

Nevasca no município de Vandalia, em Ohio (EUA), estado duramente castigado pelo frio severo em janeiro de 2019.

FOTO: ADOBESTOCK / WIRESTOCK

desse tipo aconteceram uma vez por semana no mundo, segundo levantamento da ONU citado no Relatório de Riscos Globais 2020, divulgado pelo Fórum Econômico Mundial. À calamidade ambiental e social inerente a esses desastres, junta-se o fator econômico: em 2018, ainda de acordo com o relatório, as perdas derivadas desses episódios somaram US$ 165 bilhões. O prognóstico, caso os países falhem em cortar pela metade as emissões de carbono até 2030, é nada menos do que uma crise econômica mundial com efeitos comparáveis à de 2008.

A hora é agora

Estima-se que mais de 40% da população mundial já tenha sofrido impactos pela mudança do clima. Para mencionar apenas fatos recentes, 2019 registrou episódios como o frio severo, de até -50 ºC, que assolou o meio-oeste e o noroeste dos Estados Unidos, e, na outra ponta, a inédita onda de calor na Europa, cujos termômetros chegaram a marcar 46 ºC. No fim do ano, os incêndios de grandes proporções na Austrália comoveram o mundo.

Talvez essa série de acontecimentos ajude a explicar por que, em janeiro de 2020, questões ambientais dominaram, pela primeira vez, o topo da lista da tradicional pesquisa de percepção de riscos a longo prazo do Relatório de Riscos Globais, publicado anualmente pelo Fórum Econômico Mundial. O levantamento, feito com base nas respostas de 800 membros ligados às várias comunidades do Fórum (representantes de governos, da sociedade civil, da comunidade científica e do empresariado), coloca também a crise hídrica como ponto de atenção nas duas frentes investigadas: probabilidade e impacto. Citando dados da ONU, o documento lembra que a água desencadeou conflitos em 45 países em 2017 – e que essas disputas tendem a se agravar à medida que a escassez piora. Hoje, o problema já concerne a 25% da população mundial.

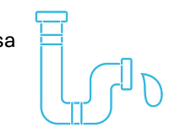
Por outro lado, na pesquisa realizada exclusivamente entre 13 mil empresários europeus sobre os maiores riscos regionais para fazer negócios, as questões ambientais não aparecem. "Muitas companhias não estão se planejando para os riscos físicos e financeiros que as mudanças climáticas poderão infligir em suas atividades e cadeias produtivas", alerta o documento, que sublinha: "Os próximos dez anos vão moldar os riscos climáticos para o resto do século".

Não há tempo a perder, portanto. A engenheira Suzana Kahn Ribeiro, presidente do comitê científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e cientista atuante no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), ligado à ONU, reforça a urgência: "As mudanças climáticas podem ser lentas, mas nossas ações também são. E todo longo prazo começa no curto prazo. É preciso agir agora", avisa.

RISCOS A LONGO PRAZO: PROBABILIDADE

1. Eventos climáticos extremos
2. Fracasso na ação climática
3. Desastres naturais
4. Perda de biodiversidade
5. Desastres ambientais provocados pelo homem
6. Roubo de dados
7. Ciberataques
8. Crise hídrica
9. Fracasso de governança global
10. Bolha econômica

RISCOS A LONGO PRAZO: IMPACTO



1. Fracasso na ação climática
2. Armas de destruição em massa
3. Perda de biodiversidade
4. Eventos climáticos extremos
5. Crise hídrica
6. Colapso da infraestrutura de informação
7. Desastres naturais
8. Ciberataques
9. Desastres ambientais provocados pelo homem
10. Doenças contagiosas

Em destaque: fatores relacionados a questões ambientais

FONTE: RELATÓRIO DE RISCOS GLOBAIS 2020/FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL

As mudanças climáticas podem ser lentas, mas nossas ações também são. E todo longo prazo começa no curto prazo. É preciso agir agora

Suzana Kahn Ribeiro, presidente do comitê científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e cientista atuante no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC)

1.

As mudanças climáticas e a água

O ciclo da água está diretamente relacionado ao clima. Por isso, ao afetar potencialmente o regime de chuvas, as mudanças climáticas em franca aceleração influem na disponibilidade hídrica. Basicamente, a maior frequência de eventos extremos, como secas, altera a oferta de água, colocando o atendimento à população em xeque. Uma seca prolongada, por exemplo, diminui a vazão dos rios, reduzindo o volume para captação. "Isso é o que chamamos de falha na disponibilidade hídrica, que é a quantidade de água disponível, em média, durante 95% do tempo. Esse dado é estabelecido a partir de uma série histórica de observações", explica Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos. "Os sistemas de abastecimento costumam trabalhar com probabilidades de falha da ordem de 5%", afirma. Com falhas mais corriqueiras, os gestores passam a avaliar, sobretudo, o risco. "Esse cálculo leva em conta o impacto. Se a falha atinge uma comunidade de 500 pessoas e o problema se resolve com caminhões-pipa, o risco é baixo. Agora, se falamos de 22 milhões de habitantes, o risco é muito maior. E aumentam os conflitos. Vamos priorizar a irrigação ou o abastecimento?", pontua Monica.

No caso brasileiro, algumas peculiaridades geográficas multiplicam os desafios em um contexto com falhas mais frequentes. Embora possua uma das maiores reservas de água potável do mundo e seja considerado um país rico em disponibilidade hídrica, com potencial entre 10 mil e 100 mil m^3/habitante/ano, o Brasil apresenta grandes discrepâncias regionais no que diz respeito à distribuição natural dessa água. Segundo dados do relatório Conjuntura 2019 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), 80% do volume encontra-se na Amazônia – onde tanto a população quanto a demanda são menores em relação ao restante do território. Além disso, em um país continental, varia também a ocorrência de chuvas entre as regiões. "Se estivermos bem preparados para enfrentar as crises decorrentes da variabilidade natural do clima, teoricamente conseguiremos enfrentar melhor as consequências das mudanças climáticas", analisa Joaquim Gondim, diretor substituto da ANA. Aqui, cabe lembrar o que os cientistas entendem por variabilidade natural do clima: "Na temperatura, é a pulsação de mais ou menos 1 °C na mínima e 2 °C na máxima. Quando falamos de chuvas, é a oscilação de 30% para baixo ou para cima em relação à média", esclarece Humberto Rocha, hidroclimatologista e professor do IAG-USP.

O engenheiro Jerson Kelman, ph.D. em hidrologia e presidente da Sabesp entre 2015 e 2018, acrescenta: "Embora a hipótese da estacionariedade, um conceito básico dos estudos de hidrologia, assuma que um período de 100 anos de estatísticas seja confiável para nortear a tomada de decisões, ela vem sendo ameaçada pelas mudanças climáticas e também por mudanças no uso do solo. A meu ver, no Brasil, o segundo fator pesa mais", ressalta ele, que também é professor do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ). Para ilustrar seu argumento, ele cita dois exemplos: nos últimos 50 anos, vem caindo a vazão que chega ao reservatório de Sobradinho (BA), enquanto em Itaipu (PR) o movimento é contrário. "No primeiro caso, o solo passou a ser irrigado. No segundo, florestas deram lugar a pastagens", afirma.

Disponibilidade hídrica é a quantidade de água disponível, em média, durante 95% do tempo

Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos

FOTO: ADOBESTOCK / MURILO

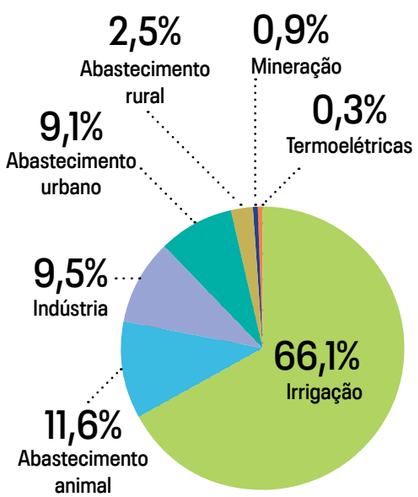
O uso do solo é um fator que também influencia as mudanças climáticas: plantações irrigadas e florestas convertidas em pastagens diminuem o volume de água que corre para os rios.

FOTO: ADOBESTOCK / ZOROASTO FELIX

1.

Diante desses fatores, como preparar-se para cenários tão incertos e em constante mutação? Um conceito relativamente recente na área de recursos hídricos tenta dar conta da complexidade dessas questões. "A segurança hídrica é tão importante que ganhou uma definição formulada pela ONU. Ela incorpora uma dimensão socioambiental, econômica e de estabilidade política", observa Gondim. "O principal projeto em elaboração atualmente pela ANA é o Plano Nacional de Segurança Hídrica, para dar suporte ao crescimento sustentável das cidades e das regiões do país", completa. Veja, na ilustração ao lado, todos os fatores envolvidos na segurança hídrica.

Consumo de água no Brasil, por setor



FONTE: RELATÓRIO CONJUNTURA 2019 DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO (ANA)

O QUE É SEGURANÇA HÍDRICA

Elaborada a partir de uma referência formulada em 2013 pela organização UN-Water, ligada à ONU, esta ilustração esclarece o conceito que hoje embasa todo o planejamento dos sistemas de abastecimento de água

SEGURANÇA HÍDRICA
Capacidade de uma população de, em um ambiente de paz e estabilidade política, salvaguardar o acesso sustentável a quantidades de água adequada para:
- manter a subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico
- garantir a proteção contra poluição e desastres ambientais
- preservar os ecossistemas

ATIVIDADES ECONÔMICAS E DESENVOLVIMENTO: suprimento adequado de água disponível para a produção de alimentos e energia, a indústria, o transporte e o turismo

ÁGUA POTÁVEL E BEM-ESTAR HUMANO: comunidades têm acesso a água suficiente, acessível e segura para suprir necessidades básicas de consumo, saneamento e higiene; garantir saúde e bem-estar; e atender aos direitos humanos básicos

ECOSSISTEMAS: sua preservação assegura as funções ecossistêmicas da natureza, que, por sua vez, resultam em benefícios às pessoas, como o provisionamento de água pura.

Condição 1
GOVERNANÇA: regimes legais, instituições, infraestrutura e capacidade adequados

Condição 2
COOPERAÇÃO ALÉM DAS FRONTEIRAS: países soberanos discutem e coordenam suas ações a fim de conciliar seus interesses, muitas vezes conflitantes, em prol do benefício mútuo

RISCOS AMBIENTAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: populações adquirem resiliência contra riscos associados à água, incluindo enchentes, secas e poluição

Condição 3
RECURSOS: fontes inovadoras complementam o aporte público, incluindo investimentos do setor privado e soluções de microfinanciamento

Condição 4
PAZ E ESTABILIDADE POLÍTICA: evitam os efeitos negativos de conflitos, como a redução da qualidade e/ou quantidade de água, e os danos à infraestrutura hídrica, às pessoas, à governança e ao sistema político e social

ILUSTRAÇÃO: BRUNO ALGARVE

Adaptar-se é preciso

Dois anos após a ONU formular o conceito de segurança hídrica, 195 países assinaram o Acordo de Paris durante a 21ª Conferência das Partes (COP21), realizada na capital francesa. O evento, que acontece periodicamente desde 1992, reúne as nações-membro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, conhecida por sua sigla em inglês, UNFCCC. Tido como um grande avanço nas diretrizes mundiais para controlar aquecimento global (e, assim, conter as mudanças climáticas, conforme vimos no começo deste capítulo), o documento resultante do encontro em 2015 sugere uma ferramenta governamental para que cada país alcance suas metas: o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA).

Elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, o setor privado e os governos estaduais, o instrumento brasileiro foi instituído em 2016 com o objetivo de, por meio de uma gestão de risco, promover a redução da vulnerabilidade nacional frente à mudança do clima. O plano abrange 11 setores, entre os quais consta o de Recursos Hídricos. O texto referente a esse item avalia as ameaças e estabelece diretrizes de ação para o abastecimento urbano, a irrigação, a geração de energia, o uso industrial, a garantia da qualidade da água e os sistemas e processos de governança.

Colheita de soja no estado do Mato Grosso: a agricultura é a atividade que mais consome água no Brasil, segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

SETORES DO PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

- Agricultura
- Recursos Hídricos
- Segurança Alimentar e Nutricional
- Biodiversidade
- Cidades
- Gestão de Risco de Desastres
- Indústria e Mineração
- Infraestrutura
- Povos e Populações Vulneráveis
- Saúde
- Zonas Costeiras

FONTE: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

FOTO: ADOBESTOCK / ALF RIBEIRO

Atuação em níveis

Se o PNA estabelece uma direção geral a partir do ponto de vista federal, algumas cidades e até mesmo empresas estão trabalhando em planos de adaptação próprios (no segundo caso, focados em sua área de atuação). De toda forma, dentro da chave de recursos hídricos, um ponto de atenção reside nos chamados serviços ecossistêmicos. "Os ecossistemas precisam passar a ser vistos como uma infraestrutura crucial, pois funcionam como um colchão de ar que ajuda a lidar com os eventos climáticos extremos", defende Mónica Altamirano, engenheira de sistemas do Deltares, instituto holandês de pesquisas aplicadas sobre uso da água. "Como uma camada extra de proteção, a infraestrutura verde garante margem de tempo, no caso de secas ou inundações, para evitar desastres. Incluí-la torna os planos de adaptação mais resilientes", explica. De acordo com a especialista, tampouco podem faltar estratégias para envolver as comunidades e o setor privado, bem como estudos sobre o melhor modo de usar o dinheiro disponível. "Os riscos são palpáveis, mas, a meu ver, a urgência tem papel positivo. Vivemos um bom momento para pensar em novos modelos de negócio."

Presente em mais de 370 cidades, a Sabesp está atenta a todos esses movimentos. Para o engenheiro sanitarista e ambiental Guilherme Todt, a companhia já realiza, de forma estruturada, ações consistentes e alinhadas com uma metodologia internacional em prol da resiliência para o setor da água, tais como: avaliar ameaças, riscos e oportunidades; analisar esse conjunto de fatores dentro de um ambiente colaborativo e traçar estratégias de atuação frente a esse cenário. Os próximos capítulos vão detalhar como a empresa tem atuado dentro desses parâmetros no abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo.

> **Os riscos são palpáveis, mas, a meu ver, a urgência tem papel positivo. Vivemos um bom momento para pensar em novos modelos de negócio**
>
> Mónica Altamirano, engenheira de sistemas do Deltares, instituto holandês de pesquisas aplicadas sobre uso da água

2.

Registros vitais nas nascentes

A QUALIDADE E A QUANTIDADE DE ÁGUA NOS MANANCIAIS USADOS PARA O ABASTECIMENTO DA RMSP DEPENDEM DE DIVERSOS FATORES, ENTRE ELES AS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA REGIÃO. ALIADO ÀS PREVISÕES DO TEMPO, O ESTUDO DAS VARIÁVEIS HIDROLÓGICAS É ESSENCIAL PARA AS ANÁLISES SOBRE O VOLUME DISPONÍVEL EM DIFERENTES CENÁRIOS PROJETADOS. CONFIRA QUAIS SÃO E COMO SE RELACIONAM.

2.

Quem vive na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) certamente já experimentou, em um único dia, todas as estações do ano. Ou, no mínimo, viradas bruscas de temperatura. A turma mais precavida não é pega de surpresa pois costuma consultar aplicativos ou previsões do tempo na véspera. Para abordarmos as variabilidades e as mudanças climáticas nessa área, incluindo os mananciais que a abastecem, vale primeiro esclarecer a diferença entre tempo e clima.

O tempo é o estado atmosférico em determinado momento, uma fotografia clicada de um lugar em um instante. O clima é o conjunto de tempos registrados em uma área específica, um álbum de fotografias tiradas naquele lugar, em diferentes épocas do ano. Como está o tempo por aí? A resposta provavelmente terá descrições a exemplo de "hoje amanheceu mais frio", "está chovendo desde ontem", "o ar anda muito seco"... Como é o clima na sua cidade? "O verão é muito quente e úmido", "no inverno as temperaturas não caem tanto, é bem ameno"... As respostas descrevem características de longos períodos como meses ou anos.

O clima é um fenômeno cíclico, influenciado por elementos e fatores climáticos. "Ele também é uma grande pulsação. Assim como a vegetação, a umidade do solo, os regimes hídricos e de vazão que pulsam em escala sazonal em determinada região", explica Humberto Rocha, hidroclimatologista e professor do IAG-USP. Sua especialização já indica que a questão da água é dominante e está intrinsicamente associada ao clima.

Um dos postos de medição às margens do reservatório Biritiba, que faz parte do Sistema Alto Tietê.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Medir chuva é uma atividade extremamente complexa, um desafio que implica incertezas nas previsões. Para minimizar o problema, usamos uma combinação de instrumentos

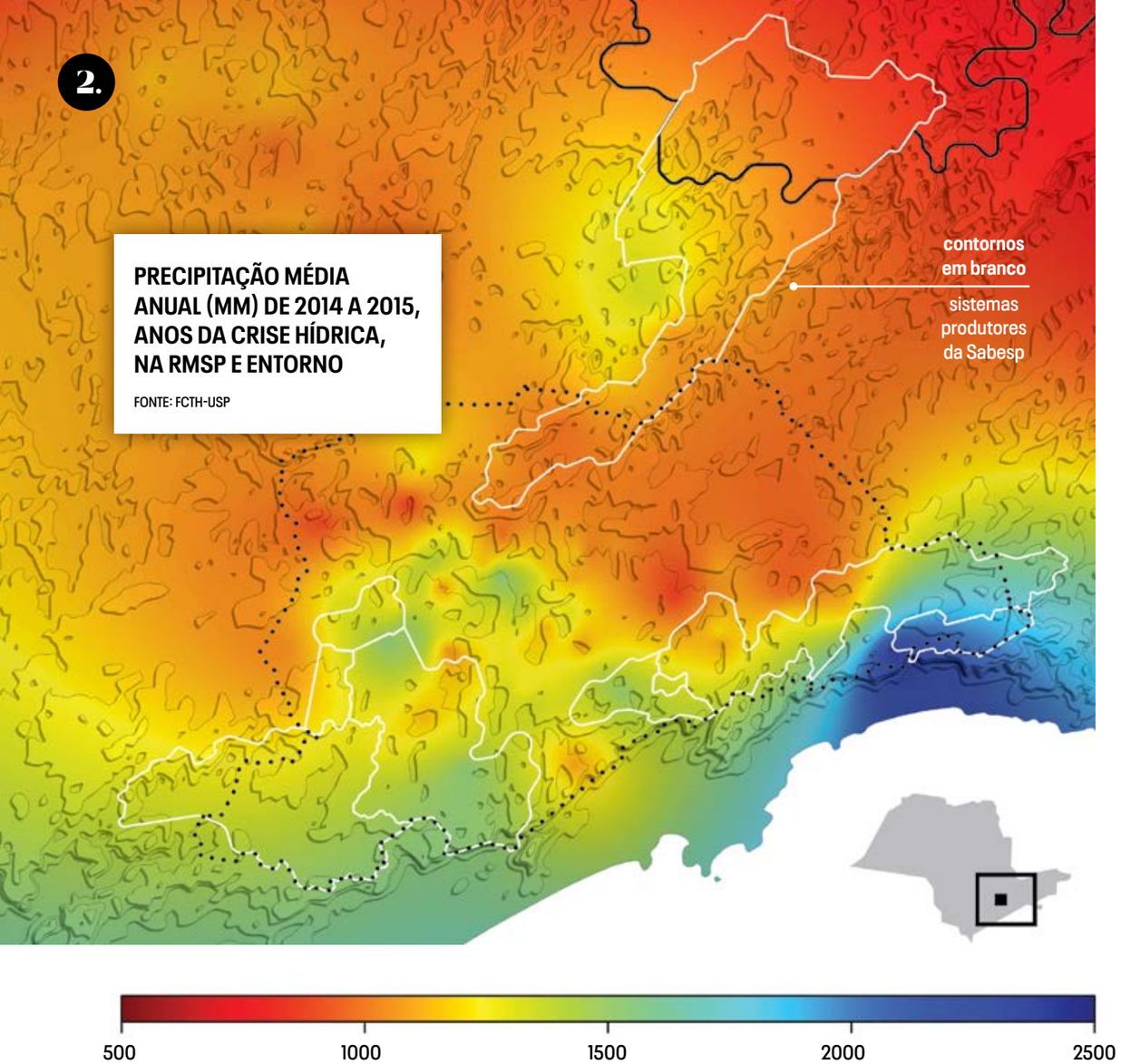
Kleber Rocha Filho, meteorologista da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH)

A água que cai do céu

Padrões de chuva, de temperatura, de radiação solar e de umidade interferem no volume de água disponível. E esse pacote de fatores sofre variações locais, regionais e globais. As mudanças climáticas se enquadram como um fenômeno global e a chuva é a principal variável da menor escala analisada. "Medir chuva é uma atividade extremamente complexa, um desafio e tanto pois a variabilidade pode ser enorme de um ponto para outro, mesmo dentro de uma pequena área, o que implica incertezas nas previsões. Para minimizar esse problema, utilizamos uma combinação de instrumentos, como pluviômetros automáticos, radar de dupla polarização e disdrômetros *[equipamento a laser que mede as características físicas das gotas da chuva]*", detalha Kleber Rocha Filho, meteorologista da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH). Ele monitora de perto toda a Região Metropolitana e alguns locais fora dela, onde estão os sistemas produtores de água da Sabesp.

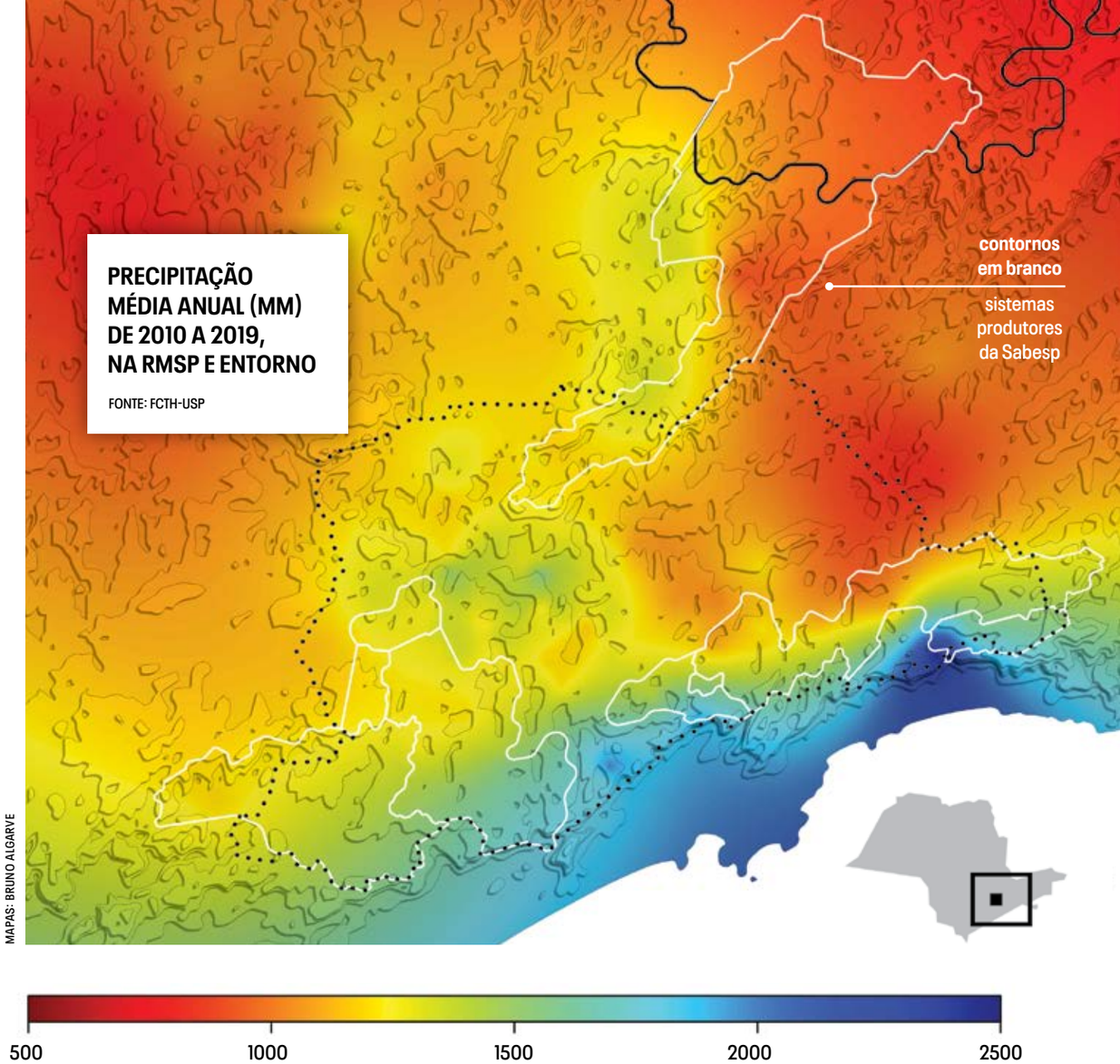
Daí a importância de um trabalho de análise constante interdisciplinar, que envolva profissionais ligados ao abastecimento da água, às análises meteorológicas (previsão do tempo) e climáticas. Os estudos costumam ser regionais porque a combinação desses fatores dificilmente se repete em vários lugares. As medições podem acontecer a cada cinco minutos e o agrupamento de dados depende do grau de detalhamento desejado. O que se chama de previsão do tempo é resultado de avaliações numéricas e aplicações de modelagem para um intervalo de um a dois dias. Para um período de 30 dias, especialistas consideram uma escala de curto prazo. Levantamentos para três a seis meses são de longo prazo, também identificados como previsão climática sazonal.

Na página seguinte são apresentados dois mapas de precipitação média anual na RMSP e regiões próximas. Um deles indica valores medidos e interpolados para a década de 2010 a 2019. O outro destaca apenas o biênio 2014-2015, período crítico em que o sistema de abastecimento dos municípios enfrentou uma grave crise hídrica.



PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (MM) DE 2014 A 2015, ANOS DA CRISE HÍDRICA, NA RMSP E ENTORNO

FONTE: FCTH-USP



PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (MM) DE 2010 A 2019, NA RMSP E ENTORNO

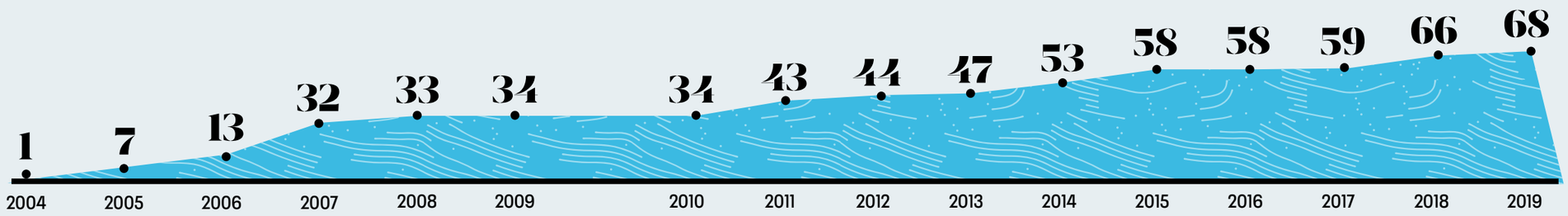
FONTE: FCTH-USP

MAPAS: BRUNO ALGARVE

MAIS PONTOS DE CONTROLE, MAIOR PRECISÃO

Evolução da rede telemétrica da Sabesp na RMSP, de 2004 a 2019

FONTE: SABESP



2.

O fenômeno El Niño pode causar secas severas e chuvas em excesso, dependendo da região. Aqui, rebanho circula em leito de rio com pouquíssima água.

FOTO: ADOBESTOCK / THECHATAT

Conexões mundiais de dados

Sobre os fenômenos globais e suas influências locais, é preciso que exista uma comunicação eficiente entre os diversos centros de pesquisas meteorológicas e climáticas espalhados pelo planeta. A Organização Meteorológica Mundial (WMO), vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU), é a agência responsável por garantir a colaboração mútua entre os países-membros. A troca de dados e de investigações realizadas a níveis locais, regionais e mundiais possibilita prever e, se possível, antecipar eventos extremos, como furacões, chuvas torrenciais e demais efeitos atmosféricos. No Brasil, o Instituto Nacional de Meteorologia é o órgão diretamente ligado à WMO.

A modelagem e a forma de medir podem variar de um núcleo científico para outro, mas essa rica rede de informações é atualizada hora a hora e as simulações da atmosfera acontecem no mundo inteiro. "A atmosfera é um fluido em movimento, transporta ar frio, ar quente, umidade, ar seco... Ela está em constante transformação, portanto quem vai prever o tempo precisa saber o estado inicial em todos os lugares do globo, inclusive em oceanos", afirma Humberto Rocha. No caso dos oceanos, as estações meteorológicas são instaladas em boias presas ao fundo do mar. Os satélites permitem estimar temperaturas em áreas extensas e isso também alimenta os modelos de análise.

Na RMSP, segundo Kleber Rocha Filho, não há modelagem numérica de previsão do tempo, o que se faz é o monitoramento de precipitação. Os dados de previsão são fornecidos por fontes externas; a maioria delas é aberta, como a modelagem usada pela NOAA, divisão de meteorologia da NASA.

A influência no microclima dos mananciais

De acordo com o meteorologista Kleber Rocha Filho, os efeitos de eventos como El Niño e La Niña – fenômenos resultantes do aquecimento e esfriamento anormal das águas do Oceano Pacífico – entram nas previsões locais de forma qualitativa. "Na literatura científica encontramos registros de que, em anos de El Niño, os verões na região Sudeste tendem a ser mais chuvosos e o contrário para anos de La Niña. Mas temos que ter em mente que esses índices não se alteram de um dia para outro. Levam meses para passar de um sinal positivo para um negativo. Acompanhamos essa movimentação mês a mês."

Nesse ritmo de inércia elevada, o nível de precisão e acerto nas avaliações é grande. Dependendo de como a circulação atmosférica local se altera e a circulação planetária se posiciona em cima do continente, as chances de chuva caem, já que ocorre um tipo de bloqueio atmosférico, impedindo até o avanço de frentes frias nessa região. Logo, eventos globais já conhecidos e periódicos influem na previsão local e aparecem nas recomendações como tendências probabilísticas. O efeito do El Niño na RMSP permite saber que a chance de haver mais chuva é maior, mas é impossível afirmar que haverá um aumento de 100 ou 200 mm num certo período de tempo, por exemplo.

Dada a grande área de abrangência dos sistemas produtores da Sabesp, o clima sofre variações ao compararmos os regimes de precipitação média mensal de um com o outro. O Sistema Cantareira é bastante influenciado por circulações locais, principalmente vale, montanha e brisa marítima. Dentro do estado de São Paulo é classificado como clima subtropical sem estação seca; em Minas Gerais é subtropical com inverno seco. Os sistemas do setor leste (Rio Grande, Ribeirão da Estiva e Alto Tietê) se enquadram como subtropicais e a precipitação depende dos meses de verão. O Sistema Rio Claro é a exceção, pois sofre influência direta da Serra do Mar. Classifica-se em tropical úmido, com a convergência dos ventos do Atlântico Sul. Nos sistemas do setor sudoeste (Guarapiranga, Alto e Baixo Cotia e São Lourenço) prevalece o clima subtropical com precipitação elevada no verão. Porém observa-se que parte do São Lourenço e do Guarapiranga é influenciada pela Serra do Mar e, consequentemente, notam-se características do clima tropical sem estação seca o ano todo.

Nem lá nem cá

Ironicamente, além da dificuldade de medição das precipitações, o Sudeste – onde a Região Metropolitana de São Paulo está inserida – ocupa uma área de transição climática, o que dificulta a precisão nos resultados disponibilizados pelos modelos.

> *"A região Sudeste está sob a ação de fatores tropicais, típicos da Amazônia, como as pancadas de chuva em fins de tarde, mas também sofre forte influência de fatores extratropicais, como as frentes frias que caracterizam o sul do país. Isso atrapalha o desempenho de qualquer modelagem"*
>
> **Humberto Rocha, hidroclimatologista e professor do IAG-USP**

A água que cai vai para...

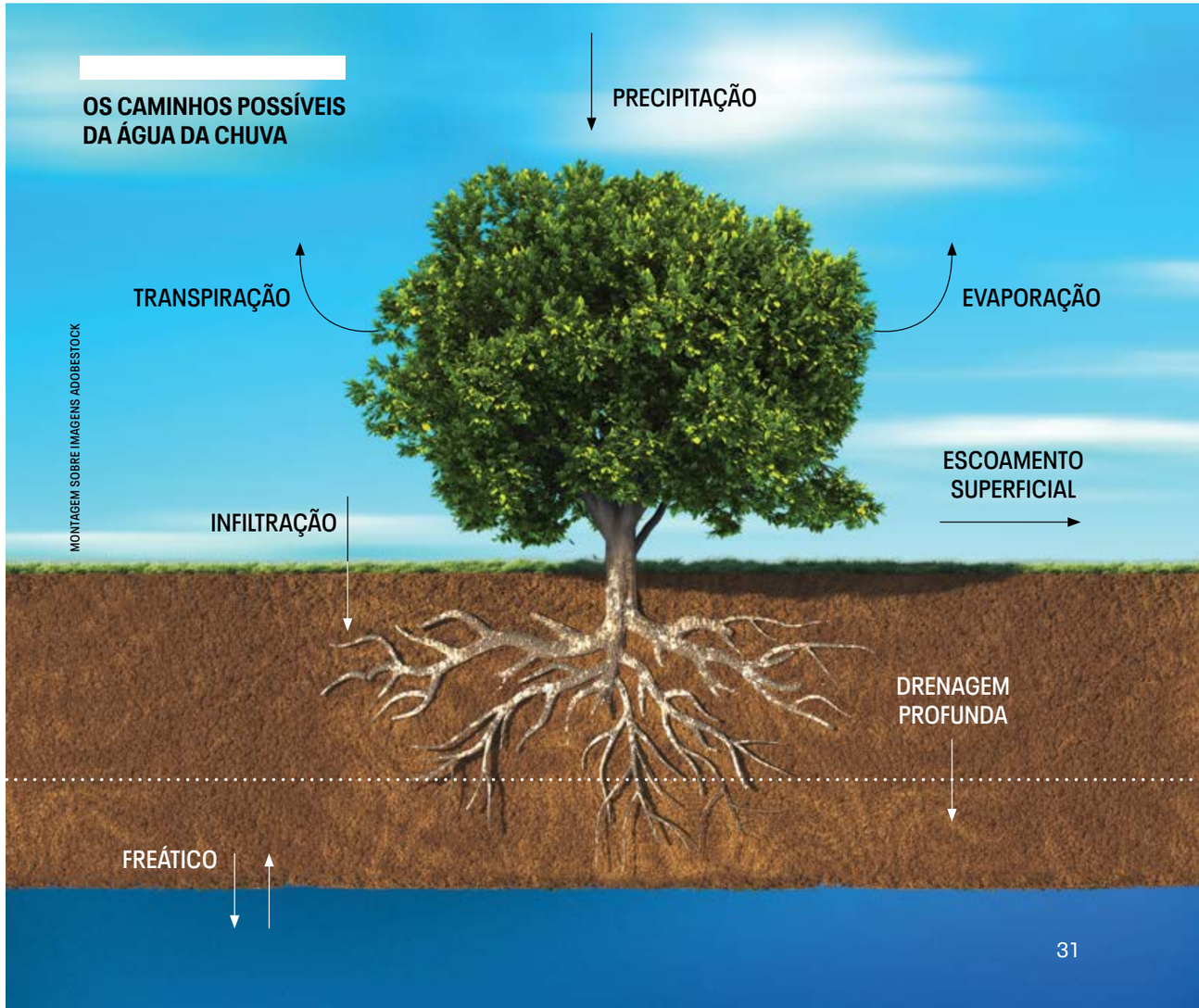
Completar a frase acima exige um pouco mais de conhecimento sobre as possibilidades de caminho que a chuva faz. Ela não se transforma apenas em água armazenada nos mananciais para ser tratada e depois distribuída. "Entender como nossos sistemas produtores funcionarão e serão recarregados depende do entendimento de como os sistemas de solo, vegetação e clima funcionam interativamente no local", afirma o hidroclimatologista Humberto Rocha.

Aqui entra mais um conceito importante: balanço hídrico. Ele é o resultado da quantidade de água que entra e sai em uma área, num intervalo de tempo. A entrada é a precipitação e a saída é composta por várias partes, entre elas a infiltração no solo, a evaporação em decorrência da incidência solar – tanto no terreno como na vegetação – e o escoamento superficial. Este último vai para as represas. "É essencial conhecer o balanço hídrico de cada sistema produtor. Se, por exemplo, chove 100 mm numa determinada bacia e isso se reverte em 10% no volume de água no reservatório, essa mesma precipitação em outra bacia pode representar um aumento de apenas 5% no reservatório. Ou seja, a quantidade de chuva que se transforma em vazão varia de um manancial para outro", resume Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Além das características do terreno, mais ou menos rochosos, arenosos, compactados etc., a umidade do solo no momento em que chove também interfere na absorção de mais ou menos água. Isso é quase instintivo. Depois de dias de estiagem, a chuva rapidamente se infiltra no solo e, após um período de precipitações frequentes, o volume de escoamento superficial no mesmo terreno será bem maior. Menos cobertura vegetal também facilita o destino da chuva em direção ao reservatório, apesar de a água arrastar sedimentos para dentro das represas.

Parte da ciência de quem gerencia os mananciais é imaginar ações e mapear detalhadamente as condições do entorno de cada uma das bacias, a fim de cruzar essas informações com os dados meteorológicos e construir cenários com indicadores confiáveis para garantir os níveis desejados de segurança hídrica. "Se optamos por uma ação como rebaixar o nível de um reservatório contando com uma previsão de chuva e não chove, dependendo do manancial essa decisão pode se tornar um problema sério. Entendemos a complexidade das medições e de todas as variáveis envolvidas, mas precisamos nos desdobrar para sempre trabalhar na zona de menor risco possível", avalia Emerson Moreira, gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp. "Nossas projeções consideram as mudanças climáticas nas simulações com um viés mais estratégico. Adotamos as incertezas climáticas na construção de cenários com modelagem hidrológica para áreas específicas da rede de sistemas produtores", completa Mara Ramos.

> **É essencial conhecer o balanço hídrico de cada sistema produtor. A quantidade de chuva que se transforma em vazão varia de um manancial para outro**
>
> Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp



MONTAGEM SOBRE IMAGENS ADOBESTOCK

2.

Nesta página, uma das represas do Sistema Cantareira durante a crise hídrica de 2014 e 2015 na RMSP. Ao lado, um registro aéreo do período de cheias na Represa Jundiaí, do Sistema Alto Tietê, em 2019.

FOTOS: DIVULGAÇÃO SABESP

Entendemos a complexidade das medições e de todas as variáveis envolvidas, mas precisamos nos desdobrar para sempre trabalhar na zona de menor risco possível

Emerson Moreira, gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

A relação direta entre ocupação do solo e temperatura

Nos estudos e levantamentos associados à precipitação e à temperatura, a ocupação do solo é um forte fator de influência. Em bacias localizadas em áreas urbanas, praticamente o volume de chuva se converte em vazão de água, pois circula com mais facilidade pela superfície. O processo de urbanização ao longo do século 20 ignorou a preservação da cobertura vegetal existente, substituindo-a por superfícies impermeabilizadas com drenagem artificial que permitia o escoamento rápido da chuva. Somadas a isso, a expansão e a verticalização dos centros urbanos reforçaram o surgimento das ilhas de calor, onde a circulação do ar é prejudicada, e a poluição atmosférica, elevada. Ou seja, acontece uma transformação radical no microclima da região. São áreas com temperaturas médias superiores às das áreas rurais em seu entorno e consequente diminuição da umidade relativa do ar. A saúde da população que vive nessas ilhas, assim como a da natureza, sente as consequências. Não é raro constatar o aumento de problemas respiratórios e de eventos climáticos extremos nos arredores, como inundações e estiagens.

O lado positivo é que no século 21 mais profissionais com diferentes formações acadêmicas têm se debruçado sobre estudos que revelam essas discrepâncias e propõem novas formas de interagir e ocupar o espaço. Arquitetos, meteorologistas, cientistas, físicos, engenheiros e até médicos reúnem esforços para não apenas conter como também reverter ações que interferem drasticamente no tempo e no microclima da região modificada. Entidades internacionais dão espaço para a apresentação de trabalhos que relacionam as questões climáticas com problemas socioeconômicos; tudo está interligado. Vale lembrar que a formação de ilhas de calor também prejudica consideravelmente as análises para o abastecimento de água e dificulta ainda mais as tomadas de decisão.

"Essas discussões são extremamente atuais. Recentemente, participei de um trabalho com esse foco publicado pelo Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), a pedido da ONU. Temos que refletir sobre os impactos dos eventos extremos climáticos nas grandes cidades, pois eles têm efeito direto nos mais vulneráveis. Estão muito conectados às diferenças sociais, a exemplo dos moradores de periferia, que sofrem mais com inundações e períodos de seca", reflete Tercio Ambrizzi, cientista e professor do IAG-USP. Este documento – *City-to-city partnerships anda South-south and triangular cooperation on sustainable urban development* – foi consolidado no segundo semestre de 2019 e traz um raio X de cidades de todos os continentes. São Paulo é uma delas.

Um exemplo acadêmico

Em sua tese de doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade, para a faculdade de Saúde Pública da USP (2019), a bióloga Maria Fernanda Wadt mostra "a necessidade da megacidade de São Paulo, marcada pelo adensamento de edificações e ocupação do solo com grande limitação de áreas verdes, em conservar e ampliar sua infraestrutura verde para amenizar as adversidades do clima urbano e propiciar benefícios ambientais, sociais e econômicos, com efeitos positivos para a qualidade devida e bem-estar dos indivíduos". A partir de uma perspectiva interdisciplinar, a pesquisadora analisa questões globais sobre o tema e, a nível local, exibe resultados de um estudo empírico sobre os benefícios do terceiro maior fragmento florestal de São Paulo – o Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Pefi) – na minimização dos efeitos climáticos locais (alterações no microclima) e das sensações térmicas dos seus visitantes. Que mais estudiosos de diversas formações se dediquem a compreender esses impactos. A gestão de recursos hídricos também colhe os frutos desses conhecimentos.

Essas discussões são extremamente atuais. Temos que refletir sobre os impactos dos eventos extremos climáticos nas grandes cidades, pois eles têm efeito direto nos mais vulneráveis

Tercio Ambrizzi, cientista e professor do IAG-USP

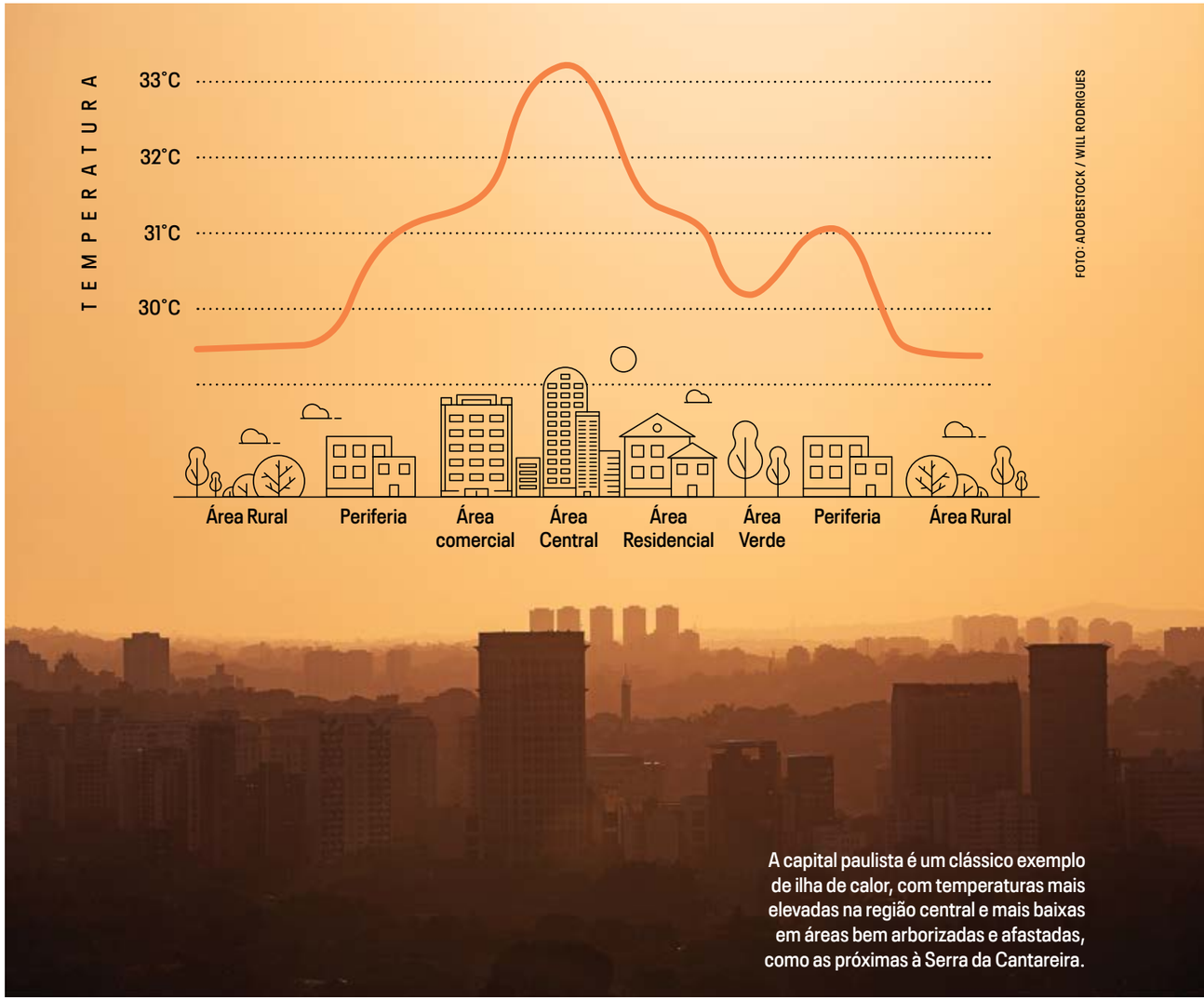


FOTO: ADOBESTOCK / WILL RODRIGUES

A capital paulista é um clássico exemplo de ilha de calor, com temperaturas mais elevadas na região central e mais baixas em áreas bem arborizadas e afastadas, como as próximas à Serra da Cantareira.

Ex-terra da garoa

A capital paulista está bem próxima do oceano; alguns municípios da Região Metropolitana mais ainda. Há uma brisa marítima diária – ora suave, ora intensa – que leva umidade e diminui as temperaturas. Até por isso o tempo em São Paulo pode começar frio, esquentar ao longo do dia, terminar com queda no termômetro e ter uma noite gélida, por exemplo.

Contudo, desde que se tornou uma ilha de calor, São Paulo também perdeu o título de terra da garoa. Aquela chuva fininha que, em outras décadas, caía no fim da tarde praticamente desapareceu. "A maneira como urbanizamos a região causou isso. Desde que começaram as medidas ligadas ao aquecimento global, constatou-se que a temperatura no mundo já subiu 1 ºC. Porém nos últimos 100 anos a temperatura média em São Paulo já subiu 3 ºC", destaca o cientista Tercio Ambrizzi. Essa bolha de calor interfere na entrada dos ventos e na circulação dentro da área urbana. Consequentemente cidades com essa característica sofrem mais com as variabilidades climáticas e são uma porta escancarada para que eventos extremos, como inundações e secas rigorosas, aconteçam com mais frequência.

Fenômenos extremos

As chuvas têm ocorrido em períodos mais concentrados ao longo de um mês. Para áreas de mananciais, a consequência disso não é tão grave quanto para zonas urbanas, onde facilmente esse volume se traduz em inundações, enchentes, contaminação de áreas decorrentes de transbordamento de córregos poluídos etc.

Quanto às estiagens, essa é uma grande preocupação para o abastecimento de grandes centros. As secas normalmente são agrupadas em:

- secas meteorológicas – resultam da falta direta de chuva
- secas hidrológicas – resultam da redução dos volumes de fornecimento de água; cai a vazão natural, cai o nível dos reservatórios, inclusive das águas subterrâneas
- secas agrícolas – resultam da baixa umidade do solo, em decorrência da evaporação no terreno e transpiração das plantas; isso compromete o crescimento vegetal esperado.

Em todas elas, os prejuízos são gigantescos, na ordem em média de US$ 6 a 8 bilhões por ano. Estudiosos afirmam que a seca é o desastre natural mais custoso no mundo, afetando coletivamente a população mundial.

Diante desse cenário, o monitoramento minucioso dos recursos hídricos gera medições e composição de indicadores fundamentais para traçar as estratégias de contingência. Os sistemas desenvolvidos pela Sabesp, assim como o olhar da companhia sobre essas estratégias, são apresentados no capítulo **Foco em resiliência hídrica**. Mas, a título ilustrativo, seguem as faixas de avaliação usadas para um dos principais indicadores, o Índice de Precipitação Padronizada – SPI (do inglês Standardized Precipitation Index). O número gerado corresponde aos desvios-padrão que a precipitação observada se afasta da média.

cerca de 98%

do abastecimento da RMSP é com água de superfície. Isso justifica a forte dependência dos mananciais disponíveis!

Chuvas fortes, num curto período de tempo, causavam transbordamentos do Rio Tietê e também alagamentos das pistas locais, como mostra o registro feito em fevereiro de 2020.

FOTO: JOSEMORAES

FAIXAS DE AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PADRONIZADA (SPI, EM INGLÊS)

FAIXAS	CONDIÇÕES DE UMIDADE	PROB
SPI ≤ -2.33	Seca Excepcional	1,0%
-2.33 < SPI ≤ -1.65	Seca Extrema	4,0%
-1.65 < SPI ≤ -1.28	Seca Severa	5,0%
-1.28 < SPI ≤ -0.94	Seca Moderada	7,5%
-0.94 < SPI ≤ -0.52	Seca Branda	12,5%
-0.52 < SPI < +0.52	Aproximadamente Normal	40,0%
+0.52 ≤ SPI < +0.94	Levemente Úmido	12,5%
+0.94 ≤ SPI < +1.28	Moderadamente Úmido	7,5%
+1.28 ≤ SPI < +1.65	Consideravelmente Úmido	5,0%
+1.65 ≤ SPI < +2.33	Extremamente Úmido	4,0%
SPI ≥ +2.33	Excepcionalmente Úmido	1,0%

FONTE: SSD SABESP

SPI NO SISTEMA CANTAREIRA

–3,07 *em out/2014*

–1,49 *em jul/2020*

FONTE: SSD SABESP, MÉDIA MÓVEL DE 12 MESES

3.

Água para todos

GARANTIR O ABASTECIMENTO DE TODA A RMSP É UM DESAFIO E TANTO. ESSE PROCESSO PARTE DE UMA PREMISSA BÁSICA: DISPONIBILIDADE HÍDRICA. DEVE HAVER ÁGUA SUFICIENTE NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS PARA SER CAPTADA, TRATADA NOS RESERVATÓRIOS, ARMAZENADA E CONDUZIDA ATÉ OS PONTOS DE CONSUMO. VEJA COMO E POR QUE, AO LONGO DAS DÉCADAS, OS VOLUMES VARIAM NOS SISTEMAS PRODUTORES.

O fato de a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) ser uma das mais populosas do mundo já sinaliza o tamanho da responsabilidade para abastecer seus quase 22 milhões de habitantes. Antes de chegar às casas, a água passa por um longo processo que começa nos sistemas produtores – termo associado aos conjuntos de represas (ou mananciais). Essas áreas representam a disponibilidade de recursos hídricos para a população.

A localização geográfica dos 39 municípios da RMSP – a maioria na bacia do Alto Tietê – revela condições naturais desfavoráveis, como estar em área de cabeceira de rios, agravadas por uma ocupação urbana intensa e desordenada. "É uma região com disponibilidade hídrica crítica, que pode ser comparada a dados do Nordeste brasileiro. Temos a visão de aridez, de escassez de água por lá, com um olhar muitas vezes voltado para a questão climática. Mas essa variável tem uma interface elevada com a quantidade de pessoas, os usos que são feitos da água, entre outros fatores. É exatamente aí que se encontra a criticidade da região de São Paulo e que pode ser equiparada à dos estados nordestinos", diz Guilherme Todt, engenheiro consultor que escolheu a RMSP como caso de estudo em sua dissertação de mestrado *Avaliação de Sistemas de Recursos Hídricos Complexos por meio de Indicadores de Desempenho*, defendida na Escola Politécnica da USP em 2020.

Atendimento máximo, falha mínima

Há práticas internacionais de avaliação sobre a quantidade de água para atender uma região. Tradicionalmente observa-se a série histórica do volume disponível nos mananciais para que ele seja suficiente 95% do tempo. O que isso significa? "Ao projetar um sistema, admite-se uma probabilidade de falha de 5%; não existe infraestrutura imune a falhas. E aqui vale distinguir risco de falha. Risco é a probabilidade de falha multiplicada pelo impacto da área prejudicada", explica Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos.

No Plano Diretor de Abastecimento de Água (PDAA) da RMSP, de 2019, produzido pela Sabesp, os mananciais atualmente explorados passaram por uma reavaliação e adotou-se a vazão com garantia de 98%. Essa mudança de 95% para 98% reflete a preocupação com os grandes prejuízos decorrentes de eventuais falhas no sistema que podem atingir a população. As análises minuciosas se basearam em séries mensais de vazões naturais, desde outubro de 1930 (isso mesmo, 1930!) até setembro de 2015, já considerando o período de escassez hídrica de 2014 e 2015 na RMSP.

98%
é a garantia atual de abastecimento de água para a RMSP. No passado, adotava-se o nível de 95%.

Ao projetar um sistema, admite-se uma probabilidade de falha; não existe infraestrutura imune a falhas

Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos

Represa Atibainha, integrante do Sistema Cantareira, ao norte da RMSP.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

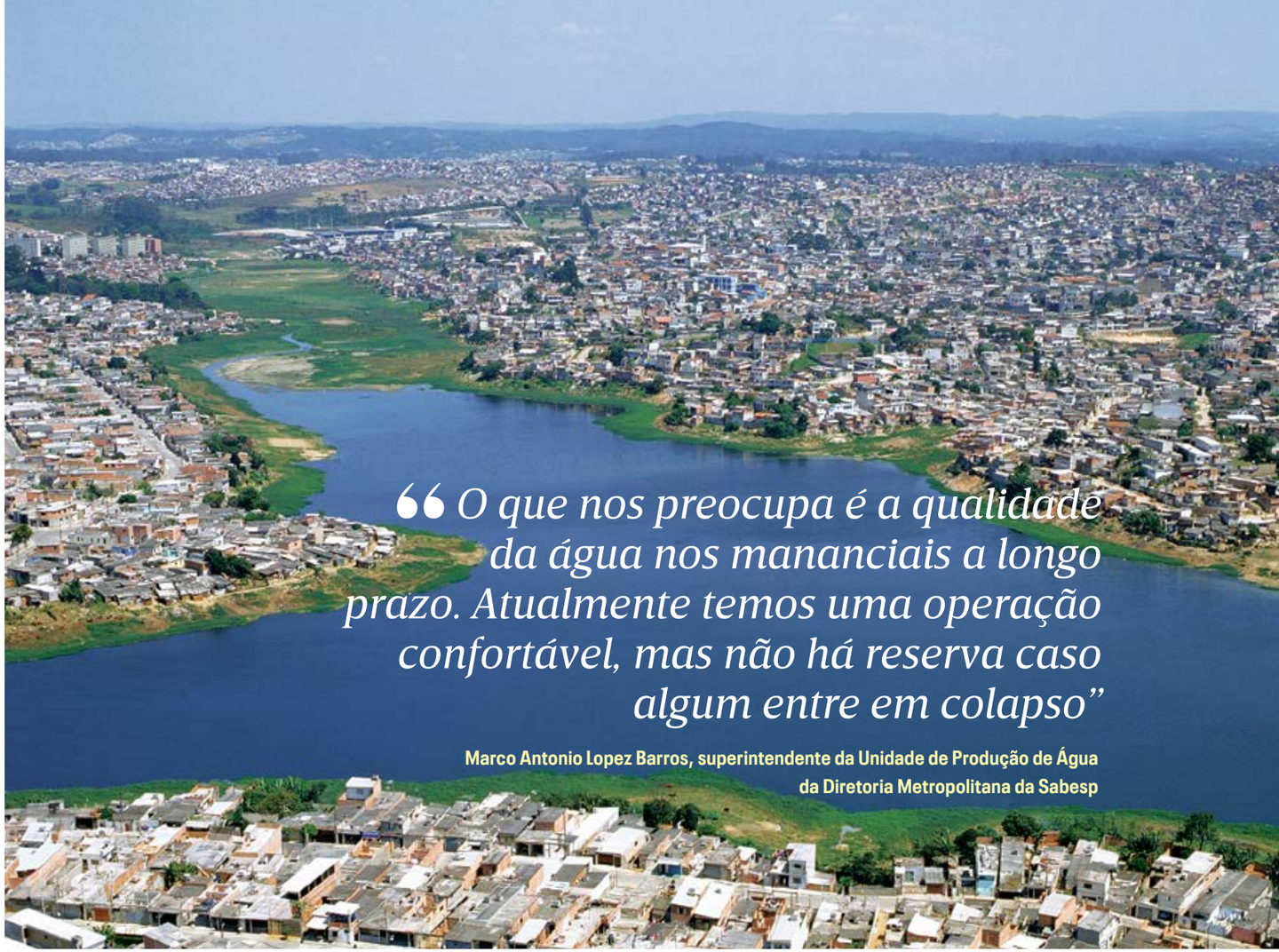
Além da hidrologia

Como detalhado no capítulo anterior, parte da chuva transforma-se em vazão em áreas de mananciais. Esse volume represado compõe uma parte da garantia de água. Outros fatores influenciam e ainda devem ser cruzados com as taxas de crescimento populacional da região, já que estudos das Nações Unidas sugerem que a disponibilidade hídrica seja dada em valores *per capita*. Entre os demais pontos que interferem na análise destacam-se:

- Alterações no uso e ocupação do solo
- Existência de grandes consumidores de água
- Alteração nos regimes de chuvas
- Construções de obras, como barragens e reservatórios.

Em função dessas variáveis e também da qualidade das águas de mananciais, comparar sistemas produtores faz pouco sentido para a RMSP, pois cada um deles está inserido numa realidade distinta e exclusiva. Enquanto o Guarapiranga sofre as consequências de ocupações irregulares às suas margens, a variabilidade do sistema Rio Claro depende quase que exclusivamente das chuvas. O sistema Alto Tietê está ameaçado com a forte pressão imobiliária, principalmente em Suzano e Mogi das Cruzes. E o Cantareira, com sua complexa rede interligada de represas, convive com praticamente todos esses fatores que extrapolam a hidrologia. Ainda existem aqueles que impactam a operação do sistema produtor e são considerados nas avaliações de outorgas, como as características físicas dos sistemas, as restrições de jusante, as regras de operação, as demandas e as prioridades de atendimento.

"O que nos preocupa é a qualidade da água nos mananciais a longo prazo. Atualmente temos uma operação confortável, mas não há manancial de reserva caso algum entre em colapso por causa de poluição, por exemplo. Focamos muito em tecnologia nas estações de tratamento, só que há um limite. Se a qualidade baixar demais e nem tratamento resolver, isso compromete a quantidade a ser entregue para a população", analisa Marco Antonio Lopez Barros, superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.



"O que nos preocupa é a qualidade da água nos mananciais a longo prazo. Atualmente temos uma operação confortável, mas não há reserva caso algum entre em colapso"

Marco Antonio Lopez Barros, superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Vista aérea evidencia o adensamento irregular às margens da Represa Billings, na zona sul de São Paulo.

NÍVEIS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA, CONFORME DEFINIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)

DISPONIBILIDADE HÍDRICA (m^3/hab./ano)	SITUAÇÃO
< 500	Escassez
500 - 1.000	Estresse
1.000 - 2.000	Regular
2.000 - 10.000	Suficiente
10.000 - 100.000	Rico
> 100.000	Muito Rico

FONTE: MARGAT, 1998 APUD REBOUÇAS ET AL, 2002

Disponibilidade hídrica na RMSP: 201*

m^3/hab./ano, enquanto no panorama global o potencial do Brasil está entre **10.000 e 100.000** *m^3/hab./ano*

* FONTE: PORTO, M. RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO: UM DESAFIO DO TAMANHO DA CIDADE. IN: SÉRIE ÁGUA BRASIL. BANCO MUNDIAL, 2003.

Samuel Barrêto, gerente de água da The Nature Conservancy Brasil, entidade parceira da Sabesp na recuperação de áreas verdes no entorno dos mananciais, reforça a complexidade da situação ao usar o município de Embu como exemplo: "Praticamente 70% da população está dentro de área de manancial. Depois da ocupação desordenada e consolidação dessas famílias e da criação de loteamentos, que são ações que extrapolam a competência da companhia de abastecimento de água, a gestão de recursos hídricos fica mais difícil, o que só confirma a complexidade do tema".

Com essa lista multifatorial, as avaliações são constantes e bem detalhadas a fim de subsidiar as estratégias de gestão da água com maior rigor na RMSP. A busca constante por alternativas viáveis transforma-se num processo que envolve diferentes esferas, incluindo equipes técnicas da companhia, entidades científicas, órgãos gestores e reguladores, além de representantes da sociedade. A dinâmica entre essas partes é detalhada no capítulo **Por uma convergência de interesses**.

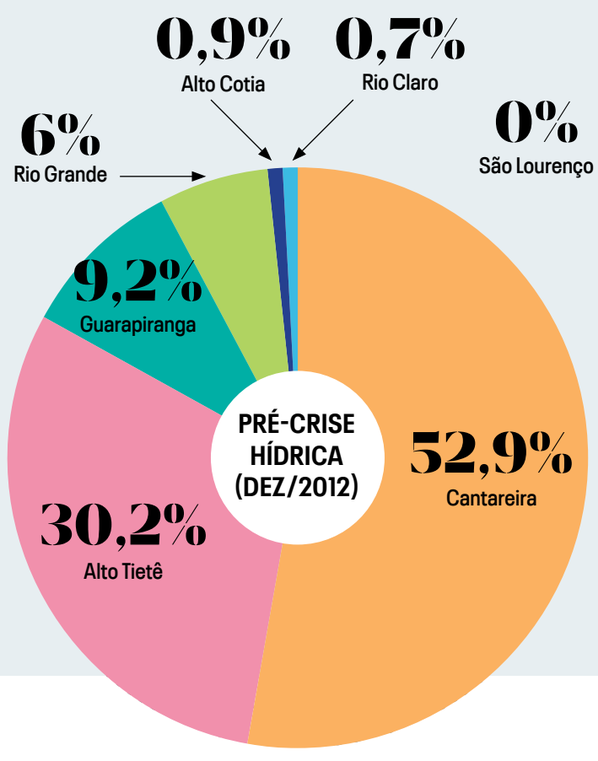
Um gigante único e integrado

Numa reflexão sobre referências mundiais, já se sabe que as características da RMSP a tornam única, tanto pelas condições geográficas e populacionais como culturais e econômicas. "Ao se falar em estações de tratamento de água, junto aos mananciais, temos poucas unidades de grandes dimensões – 10 ETAs e 10 sistemas produtores. Europa e Estados Unidos possuem sistemas menores, mais descentralizados, até porque não têm uma metrópole como a que atendemos, com todas as suas particularidades. Comparar sistemas produtores é impossível", afirma Marco Antonio Lopez Barros.

O superintendente da Sabesp ainda relembra que a concepção desses sistemas na RMSP começou no fim do século 19. A maneira como foi sendo ampliado ao longo das décadas, paralelamente ao desenvolvimento da região, tornou inviável mudanças radicais. "Quanto mais engessado for seu sistema, mais risco você corre. Vivemos um pouco disso na crise hídrica de 2014/2015. Não temos outro sistema do porte do Cantareira, buscamos alternativas em outros países, mas nada se encaixa no nosso cenário, então devemos criar soluções internas, não importar o que se fez lá fora."

Nessa linha, o sistema integrado metropolitano é vital para o abastecimento dos municípios. Quando as condições naturais não se demonstram favoráveis, a disponibilidade hídrica local precisa ser reforçada muitas vezes por obras de reservação e por transferências de vazões entre bacias hidrográficas vizinhas, exigindo a operação de uma complexa infraestrutura para a garantia da oferta de água. Vale pontuar que a flexibilidade nos sistemas de água bruta é limitada, pois eles são periféricos da Região Metropolitana. A interligação é difícil porque passa por questões físicas que praticamente impossibilitam a conexão – há distâncias de até 30 ou 40 km entre eles ou áreas bem adensadas no meio do caminho. Mais detalhes sobre o equilíbrio dessas estratégias que envolvem também demanda e contingências estão no capítulo **Foco em resiliência hídrica**.

Contribuição do volume útil de cada sistema produtor de água da RMSP



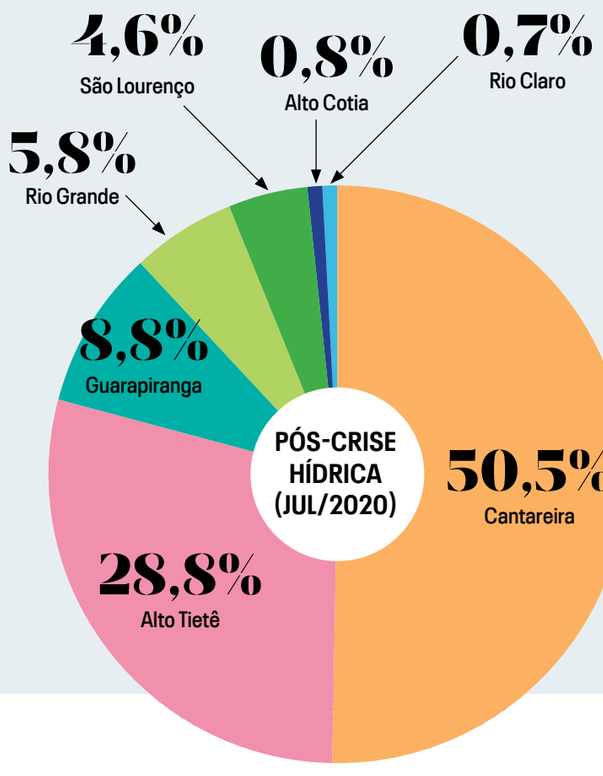


FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Trecho da rodovia Anchieta que corta a Represa Billings, do Sistema Rio Grande.

É culpa das mudanças climáticas?

Todos os estudos e planos relacionados ao abastecimento de água na RMSP permeiam inevitavelmente a variabilidade climática, assim como as alterações globais que o planeta sinaliza e entidades internacionais ressaltam com frequência. Afinal, as mudanças climáticas devem ser consideradas como um dos fatores que interferem fortemente na disponibilidade hídrica? Sim. Mas a divergência nos times que estão na linha de frente para garantir água a todos está mais atrelada às ocorrências extremas, como secas severas e inundações em consequência de muita chuva.

Quem vive na RMSP certamente lembra da crise hídrica de 2014 e 2015. A estiagem prolongada no período atingiu o principal sistema produtor, o Cantareira. Por meses, as equipes da Diretoria Metropolitana da Sabesp enfrentaram por 24 horas, sete dias da semana, a ameaça de um colapso no abastecimento da região. Esse fato transformou o jeito de pensar e atuar da empresa e melhorou muito as condições de oferta de água. Ironicamente, cinco anos antes, o verão de 2009 foi mais chuvoso que o normal e o volume excessivo de água causou vertimento (abertura de comportas para liberar água de reservatórios) em represas do Cantareira. 2010 começou com notícias de alagamento nos municípios próximos ao sistema, como Franco da Rocha e Cajamar. Em 2011 a história se repetiu também lá e em barragens do Rio Tietê.

Situações como essas pedem uma reflexão: há conexão entre episódios dessa natureza e as mudanças climáticas globais? Sabe-se que elas alteram a temperatura e os regimes de precipitação e vazão de bacias e sub-bacias. Mas saber quando e com que intensidade também faz parte da questão. Aqui entra o trabalho essencial de modelagem de cenários futuros, com resultados extremamente relevantes para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos disponíveis.

"É muito difícil fazer uma ligação com 100% de confiança entre fenômenos extremos na RMSP e mudanças climáticas. Estamos experimentando nos últimos dez anos eventos bastante fora do padrão do que vínhamos observando no passado. Um bom exemplo são os dois últimos anos. Eles foram muito secos e, se não fossem as obras de transposição realizadas no Sistema Cantareira logo após a crise de 2014, teríamos entrado no volume morto já no ano passado. Isso mostra que atuamos para dar mais resiliência ao sistema. Vivemos, sim, um período de maior desafio. Portanto a tendência é termos obras mais parrudas, mais resilientes e que promovam maior reservação", afirma Benedito Braga, atual diretor-presidente da Sabesp.

Quando se fala em padrão de observação, a especialista Monica Porto pontua: "As mudanças climáticas vão provocar uma alteração nos padrões de cheia, de seca, principalmente para nós, que estamos no Sudeste, uma região de transição climática. A magnitude da seca de 2014 só se aproximou da de 1953/1954. Demorou 60 anos para acontecer de novo e isso não quer dizer que seja reflexo de mudança climática. Consultamos muitos profissionais à época e ninguém bateu o martelo sobre aquela anomalia de chuva estar ligada à mudança climática". Ainda sob a ótica da especialista, quando se consideram questões como redução de risco, redundância, gestão de demanda, ou seja, as variabilidades conhecidas, o padrão de alteração provocado pelas mudanças climáticas também estará dentro dessa variabilidade.

Vegetação no entorno dos mananciais do Sistema Cantareira sofreu com a estiagem de 2014. Ao lado, detalhe do vertedouro da Represa Jaguari. A estrutura, feita para liberar água em época de cheias, evita inundações e até rompimento de barragens.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

FOTO: ADOBESTOCK / TACIO PHILIP

> *"É muito difícil fazer uma ligação com 100% de confiança entre mudanças climáticas e os fenômenos extremos na RMSP. Estamos experimentando nos últimos dez anos eventos bastante fora do padrão"*
>
> **Benedito Braga, atual diretor-presidente da Sabesp**

3.

Sistema Integrado Metropolitano (SIM) e suas respectivas vazões outorgadas

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) =

CANTAREIRA
Vazão outorgada (m^3/s): 33
ETA Guaraú

GUARAPIRANGA
Vazão outorgada (m^3/s): **14**
ETA Rodolfo José da Costa e Silva (RJCS)

ALTO TIETÊ
Vazão outorgada (m^3/s): **15**
ETA Taiaçupeba

BAIXO COTIA
Vazão outorgada (m^3/s): **1,05**
ETA Baixo Cotia

ALTO COTIA
Vazão outorgada (m^3/s): **1,25**
ETA Morro Grande

RIO GRANDE
Vazão outorgada (m^3/s): **5,5**
ETA Rio Grande

RIO CLARO
Vazão outorgada (m^3/s): **4**
ETA Casa Grande

SÃO LOURENÇO
Vazão outorgada (m^3/s): **6,4**
ETA Vargem Grande

EMBU GUAÇU / CAPIVARI
Vazão outorgada (m^3/s): **0,15**
ETA Embu Guaçu

RIBEIRÃO DA ESTIVA
Vazão outorgada (m^3/s): **0,10**
ETA Ribeirão da Estiva

Total de vazão outorgada: 80,45 m^3/s

Total de vazão de transferência entre mananciais: 26,8 m^3/s

MAPA: BRUNO ALGARVE

FONTE: SABESP, JUL/2020

4.

Por uma convergência de interesses

NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA RMSP, AGENTES DE DIVERSAS INSTÂNCIAS SE ENVOLVEM PARA GARANTIR O SUCESSO DAS OPERAÇÕES. DE REPRESENTANTES DA SOCIEDADE CIVIL E EMPRESAS A ÓRGÃOS REGULADORES, CONFIRA COMO TODOS SE ORGANIZAM PARA QUE, COM TRANSPARÊNCIA, CONSIGAM ADMINISTRAR CONFLITOS, PRIORIZAR USOS E ATENDER ÀS NECESSIDADES DA POPULAÇÃO DE FORMA SUSTENTÁVEL.

Os recursos hídricos disponíveis nas bacias hidrográficas que atendem a RMSP também estão no radar de outras atividades além do abastecimento de residências, comércios e indústrias. Algumas represas são usadas para recreação, irrigação em pequena escala, geração de energia e até mesmo turismo. Portanto a gestão da água precisa contemplar essas diversas finalidades.

No Brasil, a Lei das Águas, formulada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) em 1997, é composta por seis princípios fundamentais que norteiam todas as partes interessadas, como órgãos de instâncias federais, estaduais e municipais, entidades acadêmicas, não governamentais e institutos de pesquisa, empresas de saneamento e a sociedade civil, que inclui pequenos empreendedores, proprietários rurais e cidadãos em geral.

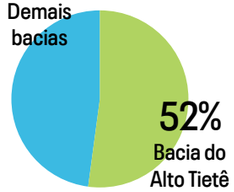
As tomadas de decisão passam por um complexo conjunto de medidas de curto, médio e longo prazo, de natureza estrutural ou não estrutural, fruto de parcerias institucionais e de ações públicas. Em comum, os processos não podem perder a referência essencial ditada pela Lei das Águas, em que a água é um bem de domínio público, um recurso natural finito. Logo, suas fontes devem ser protegidas e recuperadas.

Já deu para perceber que não é nada simples reunir pessoas com propósitos de naturezas tão distintas. Mas ao longo dos anos as estruturas organizacionais foram se consolidando e tornando possível alcançar resultados com benefícios coletivos.

"As discussões técnicas entre os envolvidos passam por um longo e árduo processo de negociação. Elas se estendem até que as regras operacionais sejam aceitas por todos, dentro do que a lei permite. Nesses encontros, vários interlocutores à mesa defendem seus interesses e eles são legítimos. A sabedoria está em analisar indicadores, ter consciência de onde pode ou não ceder", reflete Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos.

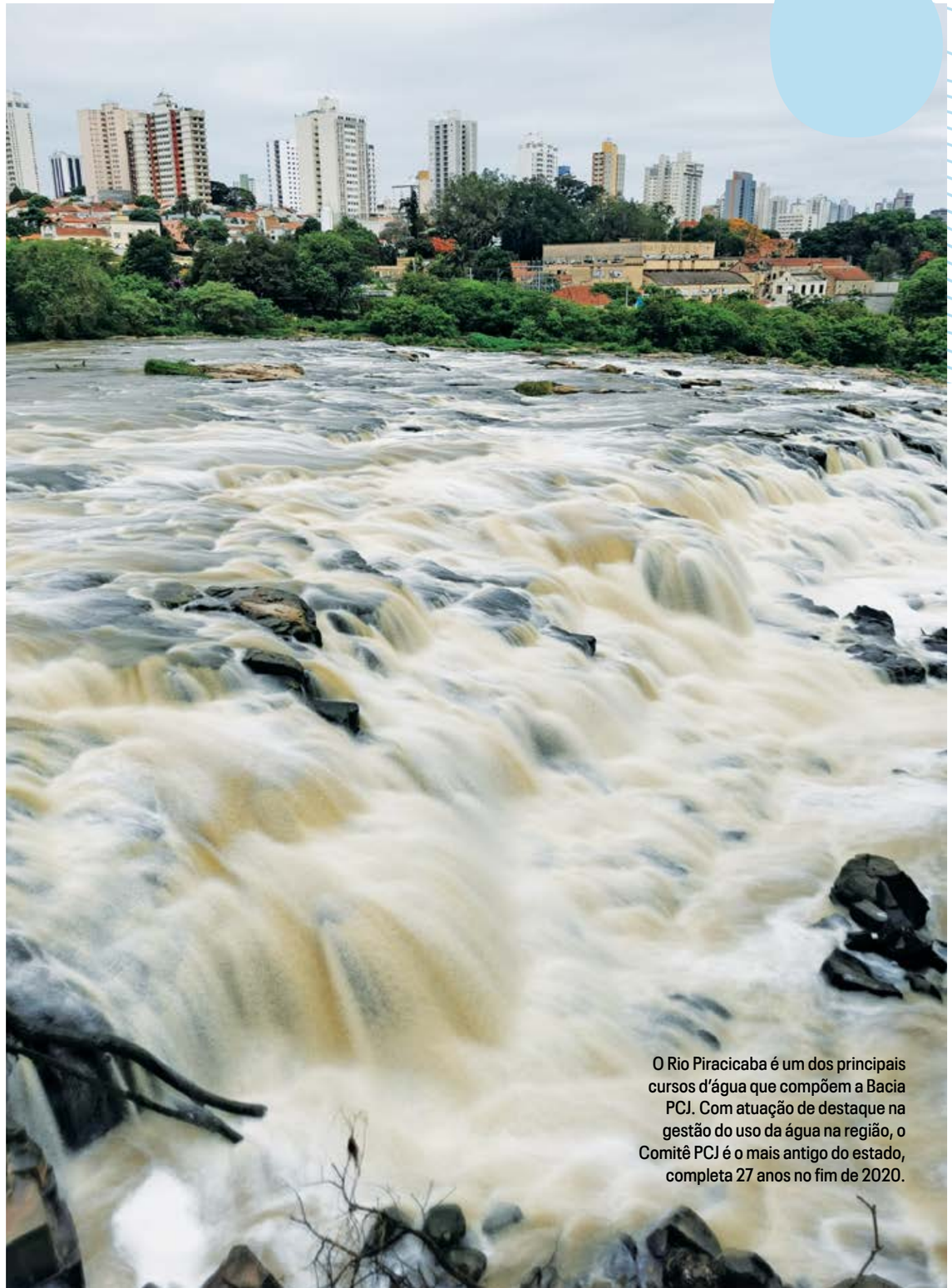
Suzana Kahn Ribeiro, presidente do comitê científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), complementa: "A gestão das bacias hidrográficas deve acontecer de forma integrada e mais centralizada. Por isso a formação de Comitês com representantes de diversas esferas e interesses múltiplos é uma peça importante nessa articulação".

BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE ABASTECEM A RMSP



FONTE: SABESP

FOTO: ADOBESTOCK / MARCOS



O Rio Piracicaba é um dos principais cursos d'água que compõem a Bacia PCJ. Com atuação de destaque na gestão do uso da água na região, o Comitê PCJ é o mais antigo do estado, completa 27 anos no fim de 2020.

A gestão de bacias deve acontecer de forma integrada e centralizada. A formação de Comitês é peça importante nessa articulação

Suzana Kahn Ribeiro, presidente do comitê científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e cientista atuante no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC)

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

“O importante é que evoluímos e seguimos com foco em nosso norte: o Plano de Bacias Hidrográficas. Temos vários Brasis dentro do Brasil, temos várias cidades de São Paulo dentro da capital paulista. Nada é simples quando se fala em decisão para uso da água”

Helio Suleiman, diretor-presidente da Agência da Bacia do Alto Tietê

Área de reflorestamento, com plantio de mudas no Sistema Alto Tietê.

Relações amadurecidas

A Sabesp é uma das vozes presentes com frequência nos debates relacionados à gestão de recursos hídricos. Talvez um dos vínculos mais delicados e essenciais nessa estrutura seja com os Comitês de Bacias e suas respectivas Agências. Os Comitês são o primeiro espaço para debater conflitos e interesses de forma democrática, com um objetivo comum: usar a água disponível para atender às necessidades de todos.

“Os Comitês têm reuniões trimestrais com representantes dos poderes públicos federal, estadual, municipal e da sociedade civil. Empresas, universidades, órgãos públicos, institutos de pesquisa, ONGs, pequenos agricultores, todos estão representados ali. Cada um defende sua bandeira, mas devemos encontrar um meio-termo para fazer a gestão sustentável dos recursos”, diz Sergio Razera, diretor-presidente da Agência das Bacias PCJ (dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí).

A Agência de Água de uma bacia hidrográfica tem o papel de executor das decisões do Comitê. É responsável, principalmente, pela cobrança do uso da água da bacia e pela administração dos recursos arrecadados. Ela tem parceria com órgãos reguladores, institutos de pesquisa e empresas como a Sabesp, para fazerem trocas de informação sobre o monitoramento das represas da bacia, a fim de garantir uma avaliação mais precisa da situação atual e possíveis cenários futuros.

“Já tivemos bastante polêmica no passado, amadurecemos a relação com a companhia. Ainda há pontos de divergência, principalmente sobre o uso da água, mas caminhamos bem. Estabelecemos critérios a todo momento para balizar as decisões e não sobrepor apenas o interesse em abastecer a RMSP. Há de se criar decisões que também favoreçam outras regiões fora da Metropolitana, onde a água da bacia brota, por exemplo”, completa Sergio Razera.

Seu colega da bacia vizinha, Helio Suleiman, está à frente da Agência da Bacia do Alto Tietê e comenta que “a relação da Agência com a Sabesp é muito positiva. A companhia é o principal pagador pelo recurso natural. Nas reuniões de Comitê, nota-se um tom bem político, partidário por parte dos demais representantes. Naturalmente os entendimentos entre eles são distintos, mas o importante é que evoluímos e seguimos com foco em nosso norte: o Plano de Bacias Hidrográficas. Da mesma maneira que temos vários Brasis dentro do Brasil, temos várias cidades de São Paulo dentro da capital paulista. Nada é simples quando se fala em tomada de decisão para o uso da água, mais um motivo para seguirmos planos desenvolvidos por equipes técnicas multidisciplinares”.

21 Comitês e **3** Agências de Água no estado de São Paulo

Todos estão representados no Comitê. Cada um defende sua bandeira, mas devemos encontrar um meio-termo para a gestão sustentável dos recursos

Sergio Razera, diretor-presidente da Agência das Bacias PCJ

Os gestores das águas

Como em outras atividades exercidas país afora, o uso da água está na mira de órgãos reguladores e fiscalizadores de diferentes níveis federativos. Aliás, uma das complicações para organizar o setor de abastecimento é exatamente porque as bacias hidrográficas não coincidem com os limitem geográficos que demarcam estados e municípios. Nos últimos 100 anos, com o crescimento vertiginoso das cidades, com todas as mazelas que uma expansão sem planejamento desencadeia, o saneamento básico sempre correu atrás dos eixos da ocupação urbana.

A consolidação de enormes núcleos urbanos, como a RMSP, assim como os novos desafios e as novas dinâmicas de relacionamento entre entidades e empresas ligadas aos recursos hídricos, fez com que leis, decretos e monitoramento fossem revistos com frequência nas últimas décadas. Criada na virada do século 21, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) está vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional e é responsável pela implementação da gestão dos recursos hídricos em todo o país.

Ela entende que dar autonomia para os estados é fundamental. "Um dos muitos programas que temos é o Progestão, com incentivo financeiro que fortalece os órgãos estaduais. De nada adianta sermos uma cabeça forte e termos estados federativos fracos. Apoiamos e estabelecemos metas para eles, através de suas respectivas agências reguladoras e uma combinação com demais programas", afirma Joaquim Gondim, superintendente de operações e eventos críticos da ANA e diretor substituto de hidrologia da mesma entidade.

Segundo Joaquim Gondim, "um rio que atravessa o país, passando por mais de um estado, tem que ser visto de uma maneira integrada, pois há conflito federativo. É um problema, mas também uma solução porque obriga os parceiros a conversarem". Ele ainda deixa claro que o papel da ANA não é regular, por exemplo, as atividades da Sabesp. Agências estaduais cumprem essa função.

Até por isso os olhares dos envolvidos na gestão de recursos hídricos também se voltam para o novo marco regulatório do saneamento. Com ele, uma empresa que atua em São Paulo, no Maranhão e em Pernambuco estará sob uma supervisão mais uniforme, dando maior segurança jurídica a quem presta esse tipo de serviço à população. Tudo monitorado a nível nacional pela ANA.

Um rio que atravessa o país tem que ser visto de maneira integrada, pois há conflito federativo. É um problema, mas também uma solução para os parceiros conversarem

Joaquim Gondim, superintendente de operações e eventos críticos da ANA e diretor substituto de hidrologia da mesma entidade

A Serra da Mantiqueira, com municípios de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, está no radar de entidades para tornar-se um exemplo a ser seguido de restauração florestal. As ações contribuem para a segurança hídrica, a preservação da biodiversidade e para o aumento da renda de proprietários rurais.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

4.

Exigimos um serviço de boa qualidade, baseado em contratos e planejamento, mas também com preço justo para o usuário. O saneamento é um monopólio natural, precisa de órgão regulador

Helio Castro, diretor-presidente da Arsesp

No âmbito estadual, a atuação da Sabesp está no radar da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp). Ela foi montada em 2007, está vinculada ao governo paulista, e tem como principais funções controlar, fiscalizar e regular inclusive as tarifas cobradas pela companhia. "Precisamos exigir um serviço de boa qualidade, com base em planejamento e contratos, mas também com um preço justo para o usuário. O saneamento é um monopólio natural, já que não faz sentido existir concorrente. Duas redes de água de diferentes empresas? Isso seria muito caro, inviável. E sem concorrência, se não há um órgão regulador, a conta de água estaria nas alturas", explica Helio Castro, diretor-presidente da agência.

Ele, que ainda acumula a função de diretor de regulação técnica e fiscalização dos serviços de saneamento básico na Arsesp, também pondera: "A agência precisa garantir o atendimento às metas contratuais, mas no contrato nem sempre se prevê tudo. As especificidades acontecem depois, por meio da regulamentação, sem perder o preço lógico de vista".

Outro órgão estadual é o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), que gerencia os recursos hídricos do estado de São Paulo. Entre suas muitas funções, está a execução dos instrumentos de outorga (autorização para o uso) das águas. Nas bacias, onde não há Agência de Água, o DAEE também se encarrega da cobrança pelo uso do recurso natural.

Quando se fala em outorga, nos últimos anos o órgão recebeu milhares de pedidos porque também entram os cancelamentos, as renovações, as novas solicitações para poços profundos, captação superficial, construção de ponte, canalização... A lista é longa e exige análises técnica e financeira aprofundadas.

"Até 2004 funcionava uma autorização que a Sabesp tinha para o uso do Sistema Cantareira. Como a renovação envolvia bacias de outros estados, unimos equipes técnicas da ANA e do DAEE, Comitês do PCJ e Alto Tietê. Até Ministério Público e secretário estadual foram acionados. Afinal, é um sistema importantíssimo, que abastece 9 milhões de pessoas, mas também precisa atender a outros usos. Criamos regras operacionais com o suporte de consultorias, além do nosso time.

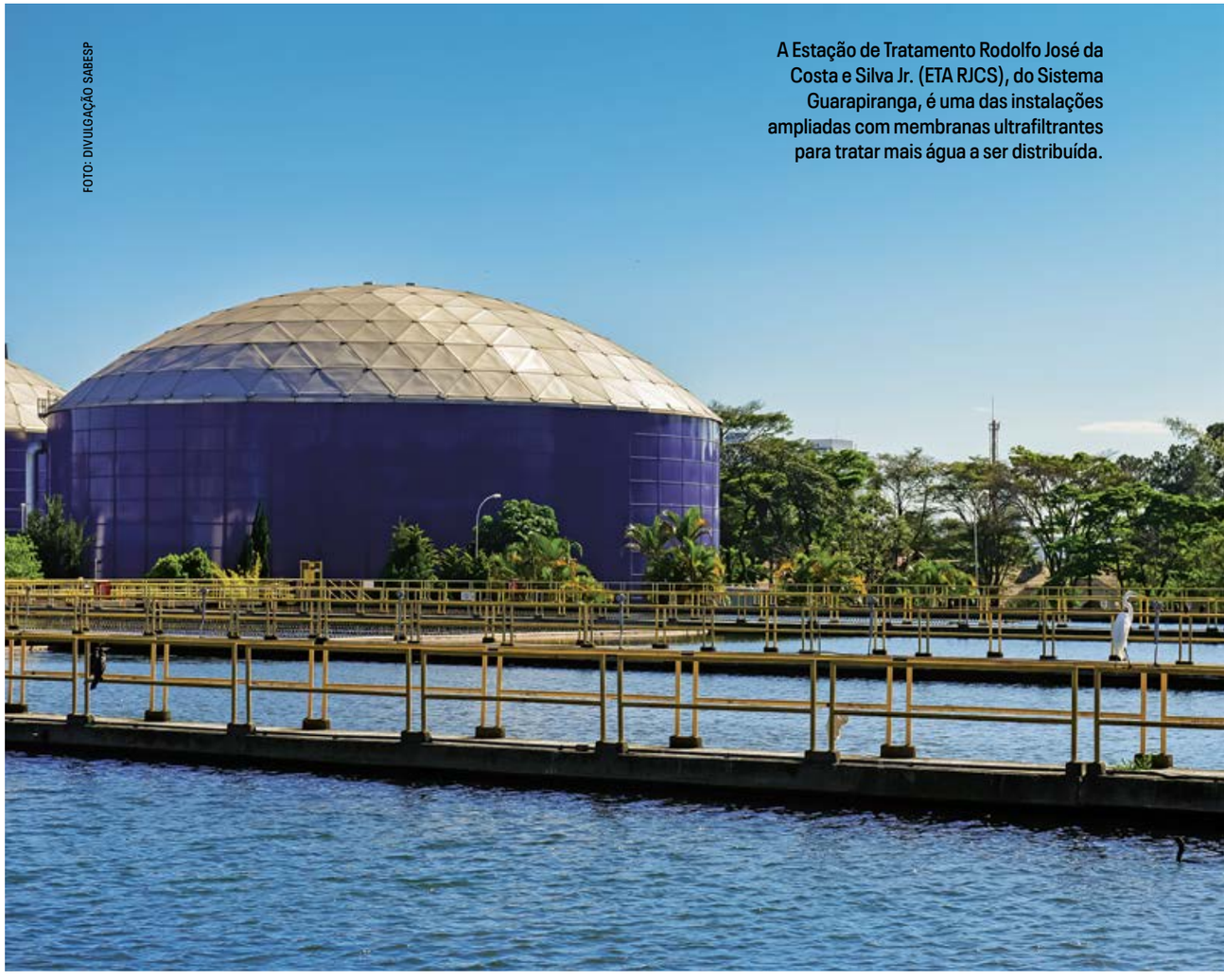


FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

A Estação de Tratamento Rodolfo José da Costa e Silva Jr. (ETA RJCS), do Sistema Guarapiranga, é uma das instalações ampliadas com membranas ultrafiltrantes para tratar mais água a ser distribuída.

Foi um vaivém de versões até chegarmos à final. Gestão também é gestação", recorda-se Francisco Gusso, engenheiro da Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização do DAEE. O profissional, desde 2004, acompanha de perto a gestão do Sistema Cantareira. A outorga de 2004 venceu em 2014, mas com a crise hídrica sua renovação aconteceu em 2017. Depois de dez anos, outros tantos grupos se sentaram para debater as regras da nova outorga, com base em planejamento e previsões de cenários.

Além da quantidade de água monitorada pelo DAEE, que também estipula vazões de referência, a qualidade da água e dos mananciais respeita os controles (incluindo licenciamento ambiental) da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) e da Vigilância Sanitária.

“Como a renovação da outorga do Sistema Cantareira envolvia bacias de outros estados, unimos equipes técnicas da ANA e do DAEE, Comitês e até Ministério Público e secretário estadual. Foi um vaivém intenso de versões até chegarmos à final. Gestão também é gestação”

Francisco Gusso, engenheiro da Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização do DAEE

Toda a água do Sistema Cantareira passa pela Estação de Tratamento Guaraú, uma das maiores do país e a principal do estado paulista.

FOTOS: DIVULGAÇÃO SABESP

Entre diálogos e provocações

Sob a bandeira da proteção dos interesses da sociedade, o Ministério Público (MP) é uma entidade independente dos três poderes – Executivo, Judiciário e Legislativo. E na gestão de recursos hídricos, como um dos pilares a serem respeitados é a sociedade civil, naturalmente em momentos de impasse entre partes, ele pode ser acionado. Historicamente a Sabesp já precisou se justificar bastante diante de ações movidas pelo MP. Também com a intenção de levar informação para a sociedade, a imprensa divulga fatos e cobra respostas – apesar de, em muitos casos, alardear informações fora de contextos mais complexos. Normalmente os holofotes midiáticos se voltam para a Sabesp nos períodos de eventos extremos, como secas ou enchentes. A pressão de repórteres se soma aos questionamentos e embates jurídicos iniciados pelo MP. A título ilustrativo, seguem alguns números da época da crise hídrica que atingiu a RMSP, entre 2014 e 2015.

1.627 *solicitações da imprensa atendidas apenas no mês de janeiro de 2015*

42 *processos abertos pelo Ministério Público entre 2014 e 2015*

Vias de mão dupla

Sociedade e natureza prosperam juntas. Com isso em mente, a Sabesp orgulha-se dos resultados do Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos, premiado internacionalmente. Com 30 anos de existência, ele reúne ações de recuperação da cobertura vegetal e de preservação de mata nativa no entorno das represas. Um dos números mais significativos é que as áreas verdes nas propriedades da Sabesp totalizam 330 km², 94% de cobertura vegetal, o que equivale a 1,4% do remanescente de Mata Atlântica no estado de São Paulo.

Além dessa questão ambiental, cientistas do mundo acadêmico e técnicos da Sabesp extrapolam seu trabalho para aprimorar também o monitoramento do clima nos mananciais. O cuidado intenso com as áreas às margens das represas se reflete na qualidade da água bruta e também nas análises realizadas conjuntamente. Essas ricas trocas marcam presença em documentos extensos e aprofundados, como os planos diretores associados aos recursos hídricos.

O hidroclimatologista Humberto Rocha, do IAG-USP, cita um exemplo com repercussão internacional: "Fazemos experimentos de campo na região da cabeceira do Sistema Cantareira. Já é em território mineiro, mas bem perto da divisa com São Paulo. Na região existe o Projeto Conservador das Águas, uma iniciativa da prefeitura de Extrema para preservar a qualidade de seus mananciais. No local, temos instrumentos meteorológicos e hidrológicos para medir chuva, vazões, umidade do solo e outras variáveis importantes para mapear o comportamento do sistema e pensar em como isso pode interferir no abastecimento até da RMSP. É um estudo científico que exige esforço, recursos e impossível de realizar de um dia para o outro".

Na Represa Cachoeira, dentro do Sistema Cantareira, a mata ciliar preservada convive com o plantio de nova cobertura vegetal. A Sabesp é proprietária de 330 km² – o equivalente a três vezes a capital francesa, Paris. Essa área representa 1,4% do remanescente de Mata Atlântica no estado de São Paulo.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Esse programa é uma iniciativa conjunta, que também envolveu organizações internacionais como o braço brasileiro da The Nature Conservancy (TNC), outra forte aliada da Sabesp nas ações de conservação dos mananciais. "Esse projeto está consolidado graças às parcerias estratégicas e investimentos focados em meio ambiente. Ao recuperar mais de 1 milhão de hectares na região de Extrema, conseguimos também fomentar atividades econômicas relacionadas à restauração florestal. A intenção é multiplicar essas ações, a exemplo do Conservador da Mantiqueira, que vai envolver cerca de 300 municípios dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo", comenta Samuel Barrêto, gerente de água da TNC Brasil.

Para a Sabesp, projetos dessa natureza são ótimos porque preservam as nascentes "e isso gera benefício qualitativo para a água que captamos. Estimulamos os Comitês de Bacias para atuarem nisso, mas a companhia não se envolve diretamente. Já pagamos pelo uso da água e desenvolvemos projetos de ampliação de cobertura vegetal em nossas áreas. Se pagarmos mais, teríamos que repassar esse custo ao cliente, o que não é justo", avalia Marco Antonio Lopez Barros, superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana.

“Prometemos entregar em 2022 os afluentes do Rio Pinheiros com uma qualidade de água muito boa. Esse trabalho vai melhorar também a vida de milhares de famílias que vivem às margens desses córregos”

Benedito Braga, atual diretor-presidente da Sabesp

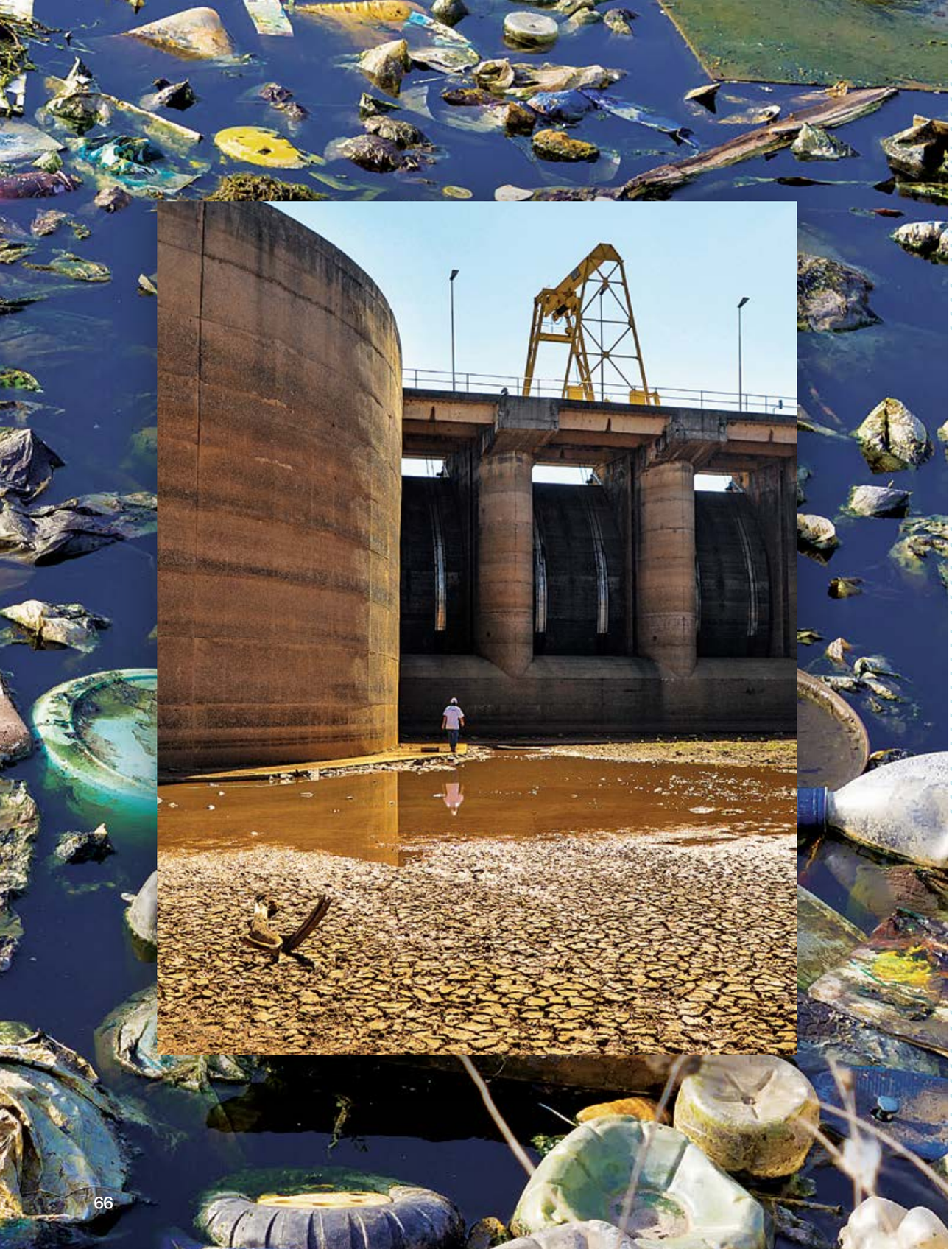
FOTO: ADOBESTOCK / CIFOTART

Ele lembra que nas áreas urbanas, a Sabesp tem parcerias com as prefeituras para tentar minimizar os danos causados pelas ocupações irregulares e suas consequências. Um desses frutos é o Programa Córrego Limpo, que recupera esses cursos d’água na RMSP. Atualmente esse projeto tem merecido destaque para o Novo Rio Pinheiros. “Prometemos entregar em 2022 os afluentes do Rio Pinheiros com uma qualidade de água muito boa. Esse trabalho vai melhorar também a vida de milhares de famílias que vivem às margens desses córregos, com mau cheiro, transmissão de doenças, água de péssima qualidade... Com o tempo, as prefeituras podem se mobilizar para regularizar essas ocupações porque, por mais que o MP insista em realocar, não é possível fazer isso com cerca de 3 milhões de pessoas!”, afirma Benedito Braga, atual diretor-presidente da Sabesp.

Aliás, a Sabesp tem uma relação também com a Empresa Metropolitana de Águas e Energia (Emae), ligada ao governo estadual paulista e responsável pelo controle de volume do Rio Pinheiros e das represas Guarapiranga e Billings – estas últimas fazem parte de um dos sistemas produtores de abastecimento da Sabesp. A Emae ainda opera os sistemas geradores de energia elétrica da RMSP e da Baixada Santista.

As múltiplas interfaces da gestão de recursos hídricos

Conheça os principais agentes que orbitam nesse universo, que tem a água como seu principal elemento



5.

Foco em resiliência hídrica

AS ESTRATÉGIAS TRAÇADAS PELA SABESP PARA A GESTÃO DE OFERTA E DE DEMANDA NA RMSP ESTÃO SEMPRE ATENTAS ÀS QUESTÕES DO MEIO AMBIENTE. E TAMBÉM CONTEMPLAM SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS PARA LIDAR COM CONTINGÊNCIAS, COMO SECAS SEVERAS E CRISES SANITÁRIAS. CONHEÇA AS AÇÕES PLANEJADAS E EXECUTADAS PELA COMPANHIA, SEMPRE COM UMA ABORDAGEM DE GOVERNANÇA ADAPTATIVA.

5.

Com todos os conceitos e situações apresentados até aqui, pode-se afirmar seguramente que a gestão de recursos hídricos no século 21 tornou-se uma tarefa hercúlea. Há mais variáveis na equação de equilíbrio, a exemplo da evidente vulnerabilidade dos sistemas urbanos e naturais da RMSP. Isso provoca os tomadores de decisão a pensar em soluções além das tradicionais.

O desenvolvimento populacional e econômico da metrópole é naturalmente associado a um aumento de demanda por água. A pressão sobre o abastecimento adequado – leia-se quantidade e qualidade da água – é reforçada pelas preocupações ambientais. Todas legítimas, é verdade, afinal ninguém gosta de viver à sombra de uma iminente escassez hídrica, por exemplo.

Só o fato de falarmos em segurança hídrica já é um sinal de que a região analisada está próxima de sua capacidade de suporte. Conceitualmente o modo de atuar contemporâneo exige gestão adaptativa. E o que seria uma gestão adaptativa? Por intuição dá para simplificar que é o aprender fazendo, é o lidar com incertezas que incluem imprevisibilidade, conhecimento incompleto, perspectivas de conflito e dimensões das mudanças – neste caso, climáticas. É tomar decisões flexíveis que podem ser ajustadas no meio do processo, conforme os resultados das ações forem aparecendo e outros eventos passam a ser mais bem compreendidos.

Esse conceito faz parte da governança adaptativa e isso se reflete em características a serem incorporadas por uma boa gestão integrada de recursos hídricos. Entre elas estão: a informação e o conhecimento, a gestão de conflitos, o cumprimento de regras, o aprendizado e a adaptação, e a presença de infraestrutura física, tecnológica e institucional.

O calcanhar de aquiles na gestão da água, seguindo os preceitos adaptativos, é a gestão do conhecimento. E isso em duas frentes simultaneamente: na produção de conhecimento, de forma assertiva e regionalizada (pensar globalmente e agir localmente), e na tradução desse conhecimento, bem técnico, para os tomadores de decisão. Essa conexão deve estar afinada.

A vegetação nativa pulsa no Sistema Rio Claro, propriedade da Sabesp inserida dentro do Parque Estadual da Serra do Mar.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Tripé para tomadas de decisão

No ambiente com gestão adaptativa, indicadores de desempenho de confiabilidade, de resiliência e de vulnerabilidade enriquecem as análises dos sistemas produtores de água. Eis o que cada um deles deve responder:

Confiabilidade

QUAL A FREQUÊNCIA COM QUE O SISTEMA FALHA?

Resiliência

COM QUE AGILIDADE O SISTEMA SE RECUPERA DE UMA FALHA?

Vulnerabilidade

QUÃO SIGNIFICATIVAS SÃO AS CONSEQUÊNCIAS DAS FALHAS?

Em relação à performance do sistema avaliado, um conceito bem atual fala em resiliência dinâmica, que extrapola a mensuração de performance e considera também as características específicas dos reservatórios, como robustez (vinculada à capacidade de manter o perfil diante de incertezas e adversidades no sistema), redundância (associada à flexibilidade entre sistemas), desenvoltura (ligada à dinâmica, à movimentação) e celeridade (relacionada à agilidade de reação diante de incertezas e adversidades do sistema).

5.

O que norteia o plano de adaptação

Para que a gestão adaptativa não fique apenas no papel, especialistas em recursos hídricos elencaram medidas pensadas inicialmente para duas bacias hidrográficas do Nordeste semiárido, porém elas se encaixam no gerenciamento de outros cenários tão desafiadores quanto. Essas recomendações funcionam para a RMSP e nas próximas páginas mostramos que muitas delas já estão implantadas e fazem parte da estratégia de adaptação da Sabesp.

ANÁLISE DE VULNERABILIDADES

Realizada a partir de ações estruturais e não estruturais dos sistemas hídricos, considerando mudanças e variações climáticas. Na revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água (PDAA) da RMSP, de 2019, a Sabesp descreve um conjunto de medidas para proteger e recuperar mananciais superficiais e subterrâneos ameaçados. No documento são detalhadas por bacias e represas, além de matas ciliares e áreas de florestas.

GESTÃO DE OFERTA

Acontece por meio do aumento da capacidade de armazenamento de água, da ampliação de transposições de bacias, da adoção de fontes alternativas, como água de reúso. Complementam ações como otimização dos sistemas de operação dos reservatórios de curto prazo e aprimoramento das ferramentas de operação de reservatórios de longo prazo a fim de incorporar as incertezas decorrentes da variabilidade e da mudança climáticas.

INFORMAÇÃO DE PREVISÃO CLIMÁTICA

Representa um aprimoramento dos modelos de previsão climática que alimentará a modelagem hidrológica, a fim de avaliar os impactos nos sistemas ou na economia em geral. As observações constatadas por meio da rede hidrometeorológica permitem a construção de cenários para a gestão de riscos e o planejamento a longo prazo. Consideram-se conjuntamente as incertezas nas vazões provenientes das mudanças do clima ou da modelagem adotada para prever como isso se reflete nas bacias hidrográficas.

FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS HÍDRICOS

Significa a capacidade de adaptação alcançada por meio das ações estruturais e não estruturais, como realocação ágil de água, mananciais alternativos e capacidade de transportar a disponibilidade hídrica até os pontos de captação e tratamento, além de fornecer água tratada por mais de uma fonte ou sistema.

PARTICIPAÇÃO

Trata-se do entendimento da alocação e do uso da água de forma ampla, com todos os elementos inter-relacionados, a fim de construir soluções socialmente justas e tecnicamente sustentáveis para qualquer situação. Isso prevê produção e troca de conhecimento com os gestores da água para atualizá-los sobre os possíveis impactos da variabilidade e mudança climáticas.

Interligação Rio Grande-Taiaçupeba, uma das obras realizadas em tempo recorde durante a crise hídrica para que o Sistema Alto Tietê cobrisse áreas atendidas anteriormente pelo Cantareira.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

ALOCAÇÃO NEGOCIADA

Em situações críticas, com ocorrência de eventos hidrológicos extremos, propõe-se encontros das partes interessadas, envolvendo gestores de recursos hídricos, usuários, Comitês de Bacias e especialistas no tema. O grupo define as condições de uso da água, que podem incluir escalonamento, redução ou suspensão de retiradas, considerando um próximo ano seco, por exemplo.

PLANOS DE CONTINGÊNCIA

Elaboração associada ao planejamento de longo prazo e frequentemente atualizada. Esses planos orientam futuros momentos com eventos extremos, a fim de mitigá-los.

GESTÃO DA DEMANDA E ALINHAMENTO INSTITUCIONAL

São instrumentos essenciais para assegurar a resiliência do sistema. Algumas das medidas desse grupo contemplam cadastro de usuários, mapeamento dos maiores consumidores por bacia hidrográfica, fiscalização como instrumento de garantia do direito de uso da água, política tarifária, entre outros.

Um paralelo entre Nova York e Cidade do Cabo

A seguir dois exemplos internacionais revelam esforços no gerenciamento de recursos hídricos para reduzir a vulnerabilidade e a exposição, aumentar a resiliência ou capacidade adaptativa.

FOTO: ADOBESTOCK / IGNUS

A Cidade do Cabo, que passou por uma escassez severa em 2005, também enfrentou em 2018 um risco alto de não ter água para abastecer seus quase 4 milhões de habitantes.

FOTO: ADOBESTOCK / MARCO PONCE

Vista da ilha de Manhattan, ponto que concentra a maior parte da população nova-iorquina, que totaliza quase 9 milhões de habitantes.

Na África do Sul, a Cidade do Cabo precisou de novos estudos que incorporassem os efeitos das mudanças climáticas e os crescimentos populacional e econômico da região para garantir o abastecimento futuro. A vulnerabilidade da cidade ficou mais evidente na seca severa de 2005, período em que as autoridades aumentaram as tarifas de água e também criaram dispositivos para, por exemplo, que chuveiros desligassem automaticamente depois de cinco minutos de uso. Eram medidas rígidas de conscientização forçada e instantânea da população. Para evitar situações dessa natureza, os planos contratados podem prever ações adicionais como reutilização de água, educação do consumidor e adoção de equipamentos com tecnologia sustentável, como sistemas de baixa descarga.

A região de Nova York (Estados Unidos) concentrou suas ações principalmente na proteção de suas bacias hidrográficas, que devem abastecer 9 milhões de habitantes. Por lá, as propriedades de terras não desenvolvidas seguem intactas e há sintonia entre a coordenação dos gestores e os proprietários de áreas produtivas e comunidades nos arredores dos mananciais. Juntos, protegem a qualidade da água, o desenvolvimento econômico local e melhoram o tratamento de águas residuais. As represas são destinadas tanto ao abastecimento quanto ao uso recreativo e à pesquisa científica. Nova York reforça seu posicionamento com foco no uso racional da água, já que tem uma capacidade muito limitada de tratamento de esgoto e o custo e os impactos ambientais com a implantação de estação de tratamento de água seriam muito elevados.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

“A atuação dos gestores deve considerar não apenas ações para a redução de riscos como também a preocupação em diminuir a pressão sobre o sistema produtor”

Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos

Bairro Jardim Alfredo, às margens da Represa Guarapiranga. Esta e outras tantas ocupações pressionam a qualidade da água no manancial da zona sul paulistana.

25%

DOS RISCOS ESTRATÉGICOS DA SABESP ESTÃO DIRETAMENTE RELACIONADOS À ÁGUA

Com os desafios no radar

Diante de todas as adversidades relacionadas à gestão da água, a Sabesp norteou muitas das ações para minimizar os desafios climáticos. Eles são o ponto de partida para investimentos tecnológicos, análises e simulações de cenários futuros voltados às tomadas de decisão. Seguem os seis principais desafios impostos por variabilidade e mudança climáticas:

- RISCOS CLIMÁTICOS DESCONHECIDOS
- POLUIÇÃO HÍDRICA
- ESCASSEZ DE ÁGUA
- ÁGUA EM EXCESSO
- ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR
- PREPARAÇÃO PARA DESASTRES

Após a identificação do desafio, as equipes técnicas da companhia se debruçam sobre as alternativas de resposta e utilizam modelagem bem detalhada para ranquear as possibilidades viáveis. Para exemplificar, considere o desafio escassez de água. Essa falha pode ser combatida com ampliação da oferta (proteção de água de nascente, recarga de aquífero gerenciada, coleta de água de chuva para infiltração etc.), com eficiência hídrica e gestão de demanda (redução de perdas e vazamentos de água no sistema, campanhas de conservação de água e de redução de consumo, medição do uso de água etc.), com armazenamento e alocação de água (barragens multiúso, reservatórios de superfície, técnicas de conservação de umidade do solo, racionamento sazonal da água, realocação de água etc.) e com fontes alternativas (transferências interbacias, poços de captação, reciclagem e reúso de água etc.).

Mapeamento de ameaças

Quando se fala em desafios, naturalmente a abordagem dos riscos entra em cena. "A palavra de ordem hoje é gestão de risco, não mais gestão de crise. Um plano de adaptação às variações climáticas tem que contar também com isso. E a gestão de risco deve extrapolar a água, precisa considerar os riscos tecnológicos, de segurança e outros mais", afirma Joaquim Gondim, superintendente de operações e eventos críticos da ANA e diretor substituto de hidrologia da mesma entidade.

Todo o trabalho apresentado no PDAA da Sabesp está baseado em conceitos de risco, prejuízos e resiliência. A companhia ainda dispõe da Política Institucional e Procedimento Empresarial de Riscos Estratégicos. Nela, existe uma identificação dos riscos – de governança, ambientais, operacionais, entre outros –, delegação das responsabilidades e diretrizes para a gestão.

Dentro da Unidade de Produção de Água, a preparação anual do planejamento operacional envolve análise dos riscos. São elaborados planos de mitigação/redução da probabilidade de ocorrência e planos de contingência para minimização do impacto. Quando os riscos envolvem parcerias, os contratos preveem seguro garantia, mas quando estão ligados à disponibilidade hídrica, as medições e propostas são avaliadas semanalmente no fórum metropolitano e abordadas nos Planos de Contingência do Sistema Integrado Metropolitano. Por fim, quando o risco está vinculado à qualidade da água, as soluções são detalhadas no Plano de Segurança da Água.

Os riscos são classificados pela criticidade como produto do impacto (quantidade de população afetada) e pela probabilidade de ocorrência de uma falha. Essas duas informações saem das fichas de avaliação de riscos e o resultado é classificado em significativo ou não significativo. "A atuação dos gestores deve considerar não apenas ações para a redução de riscos como também a preocupação em diminuir a pressão sobre o sistema produtor", complementa Monica Porto, engenheira especialista em gestão de recursos hídricos. E o superintendente da Unidade de Produção da Diretoria Metropolitana da Sabesp, Marco Antonio Lopez Barros, reflete: "Uma preocupação recorrente é preservar a qualidade dos mananciais porque temos uma boa estrutura de reservação, mas há variáveis ligadas à qualidade que dependem de outros agentes para conseguirmos controlar".

Principais riscos operacionais identificados pela Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana

Num processo dinâmico e interativo, a metodologia seguida na gestão de riscos da companhia considera as etapas de identificação, análise, avaliação, tratamento, comunicação e monitoramento por meio de indicadores-chave. Eis um exemplo da primeira etapa, com riscos de natureza operacional.

RECURSOS HÍDRICOS

- Contaminação de manancial
- Escassez de recursos hídricos
- Excesso de água no reservatório
- Rompimento de barragem
- Danos graves em adutoras, canais ou túneis de transferência de água bruta
- Falha dos equipamentos e instalações operacionais
- Indisponibilidade de energia elétrica
- Descumprir legislação de outorgas e licenciamento ambiental

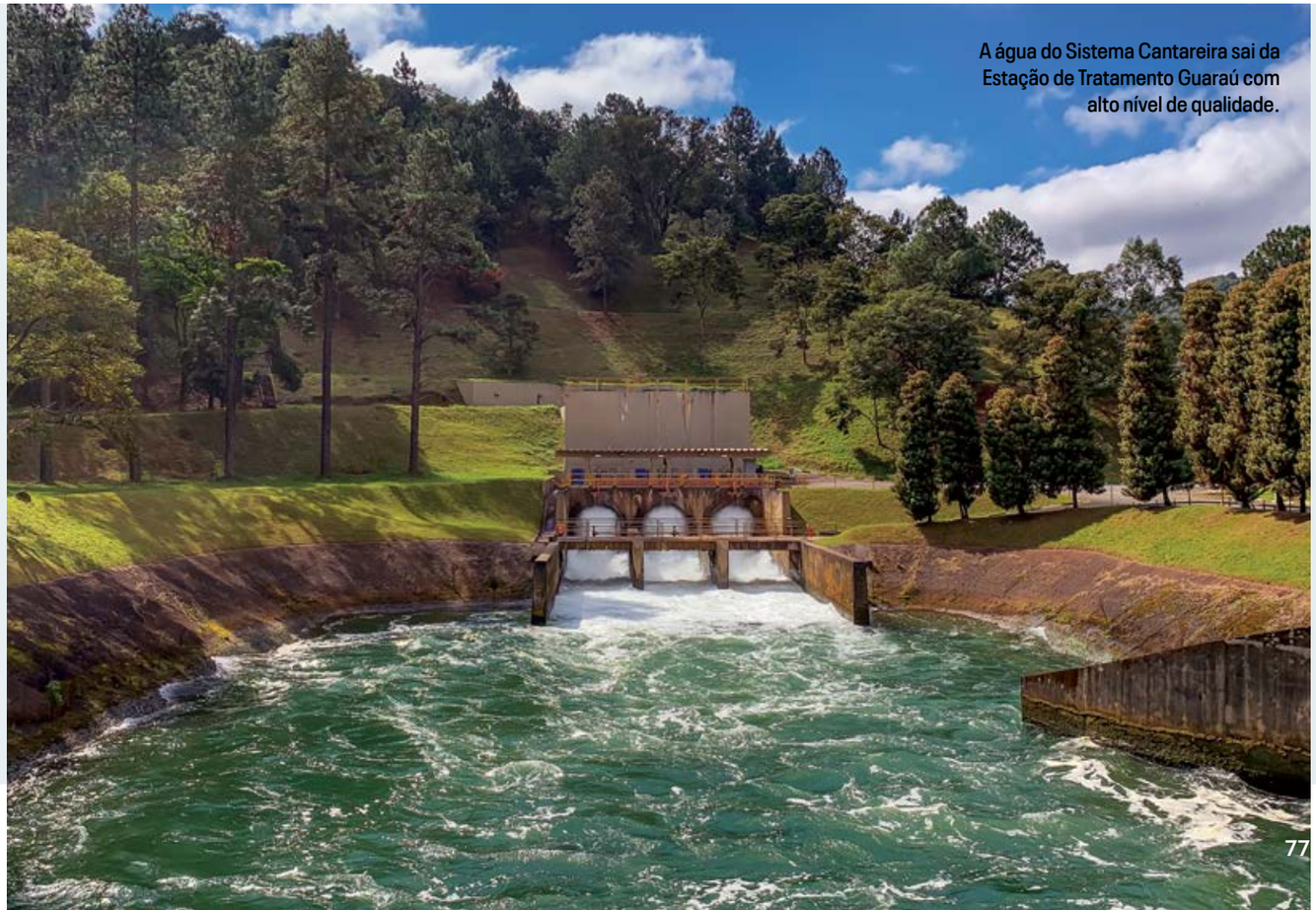
TRATAMENTO DE ÁGUA

- Comprometimento da qualidade de água tratada
- Interrupção do sistema de tratamento
- Redução da vazão de produção
- Indisponibilidade de energia elétrica
- Descumprir legislação de outorgas e licenciamento ambiental
- Disposição inadequada de lodo de ETA

ADUÇÃO DE ÁGUA

- Contaminação da água tratada
- Insuficiência de adução e reservação
- Danos graves em adutoras, aquedutos e reservatórios
- Falha dos equipamentos e instalações operacionais
- Indisponibilidade de energia elétrica

FONTE: PNQS SABESP 2019



A água do Sistema Cantareira sai da Estação de Tratamento Guaraú com alto nível de qualidade.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Monitoramento em todas as frentes

Os planejamentos estratégicos e operacionais da Sabesp mostram que a companhia, como um todo, desenvolve e atualiza ferramentas para atender às necessidades adaptativas que o negócio exige.

Dentro da gigantesca estrutura que comanda o abastecimento na RMSP, são figuras essenciais os Centros de Controle de Operação (CCOs) e de Distribuição (CCD) e o Centro de Controle dos Mananciais Metropolitanos (CCM) – este último, inaugurado em 2018, é referência para outras operadoras e companhias de saneamento. Ele agiliza, e muito, a disponibilidade de informações sobre os reservatórios para as tomadas de decisão.

A automação dos sistemas de monitoramento caminha junto com a transparência. Não apenas as equipes técnicas obtêm em tempo real níveis, vazões, volumes e outros dados que subsidiam a montagem de gráficos e a modelagem de previsões como qualquer cidadão pode consultar boletins periódicos no Portal dos Mananciais.

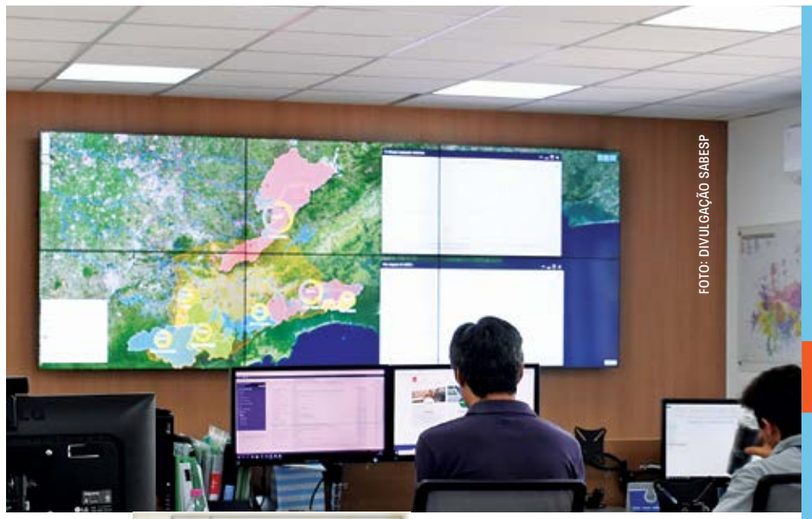
Tecnologia avançada nos mananciais

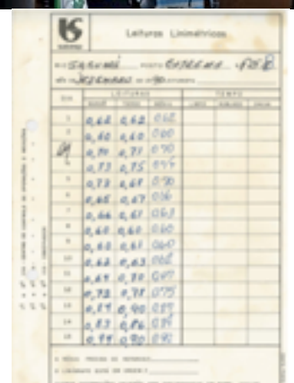
Dentro do CCM, uma das principais ferramentas de apoio à gestão dos recursos hídricos é o Sistema de Suporte à Decisão, conhecido como SSD Sabesp. Patenteado pela empresa e desenvolvido em conjunto com o LabSid/USP, ele armazena um enorme volume de dados que, depois de passarem por modelagem computacional, são transformados em informações objetivas e de fácil compreensão. A entrada de dados acontece em tempo real e a saída ganha forma de gráficos, mapas, tabelas e indicadores, tanto para cada um dos mananciais como para os sistemas produtores.

Apesar de o CCM ser recente, a primeira versão do SSD Sabesp data de 1998. Ele já está em sua terceira versão. No início a coleta de informações se baseava apenas no monitoramento dos mananciais. Mas logo os analistas perceberam que as informações eram insuficientes. "Foi quando começamos a coletar dados sobre o clima, por meio do Inpe, com medidas de curto, médio e longo prazos. Associamos isso aos modelos hidrológicos para poder, com base histórica, traçar cenários operacionais e estratégicos, estes de longo prazo", descreve Emerson Martins Moreira, gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

E o profissional ainda reflete, com um exemplo recente: "A gente vai acertar? Depende. Nos meses de abril e maio de 2020 passamos por uma seca extrema no Sistema Cantareira – foi a menor chuva histórica registrada no período! Nesse caso, é coerente assumirmos um cenário futuro de seca". Mas como regra a equipe simula todos os cenários possíveis, os normais a partir das vazões médias, os mais pessimistas e otimistas, com afluência baixa ou elevada – neste segundo caso, para prever eventuais vertimentos de reservatórios.

> *"A gente vai acertar? Depende. Nos meses de abril e maio de 2020 passamos por uma seca extrema no Sistema Cantareira – foi a menor chuva histórica registrada no período!"*
>
> **Emerson Moreira, gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Sabesp**

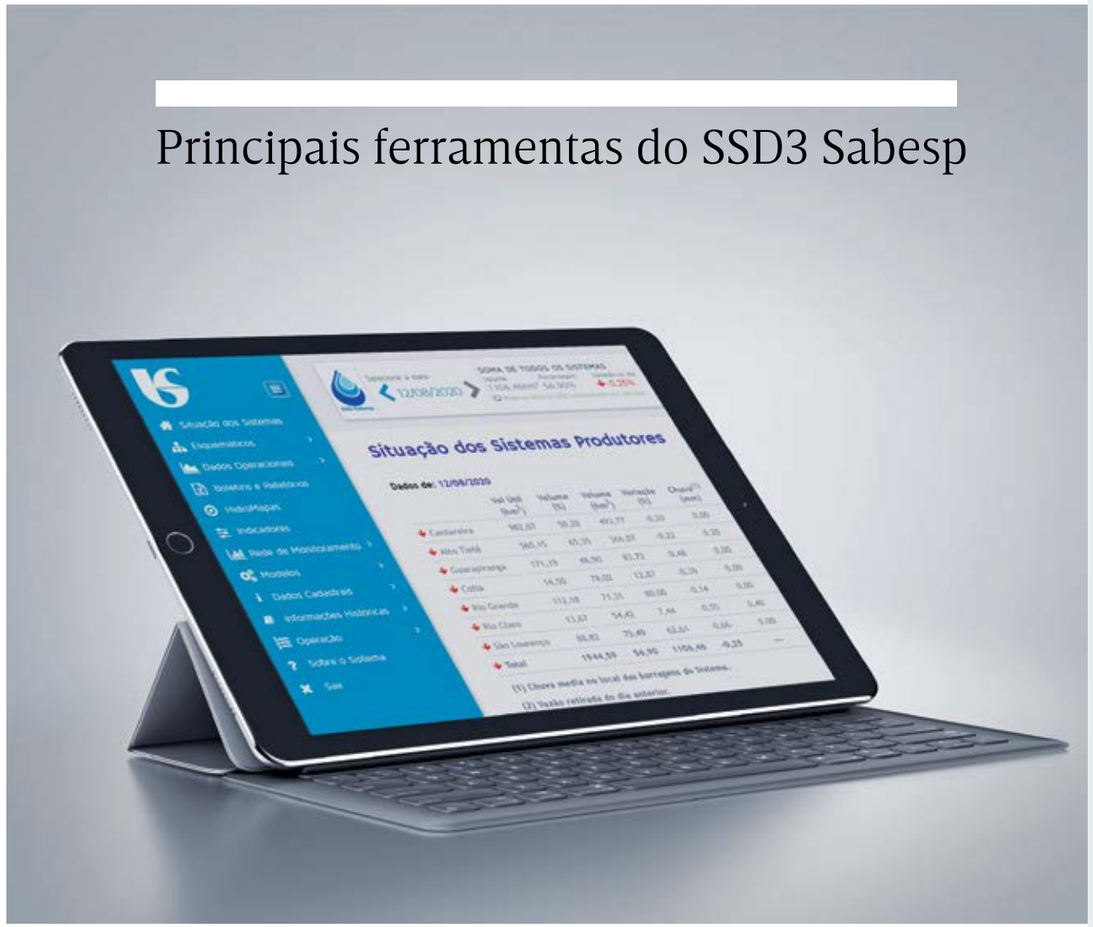




Centro de Controle dos Mananciais Metropolitanos, inaugurado pela Sabesp em 2018. Ao lado, reprodução das leituras manuais diárias do nível d'água em rios, ainda no início da década de 1990.

5.

Principais ferramentas do SSD3 Sabesp



REDE DE MONITORAMENTO

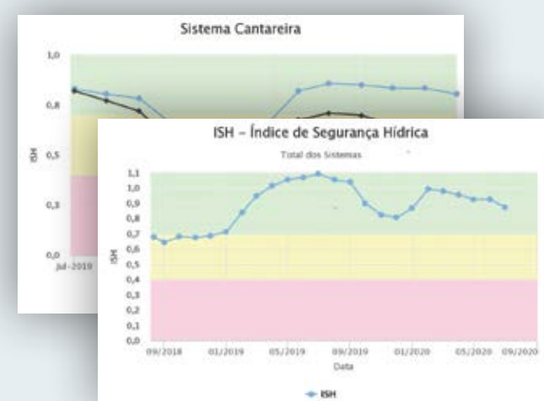
Sensores das estações telemétricas instaladas em barragens, estruturas de controle de vazão, e em pontos estratégicos para a operação registram níveis nas represas, nos rios e em canais. Pluviômetros automáticos medem a precipitação. Coletados em intervalos de dez minutos, esses dados são armazenados e parte deles é transmitida em tempo real para a ANA.

O Sistema Integrado Metropolitano tem 1 estação pluviométrica a cada 85 km² e 1 estação fluviométrica a cada 73 km²

O recomendado pela Organização Meteorológica Mundial e pela resolução conjunta ANEEL/ANA é de **1 estação pluviométrica para cada 2.500 km²** *e* **1 estação fluviométrica a cada 1.000 km²**

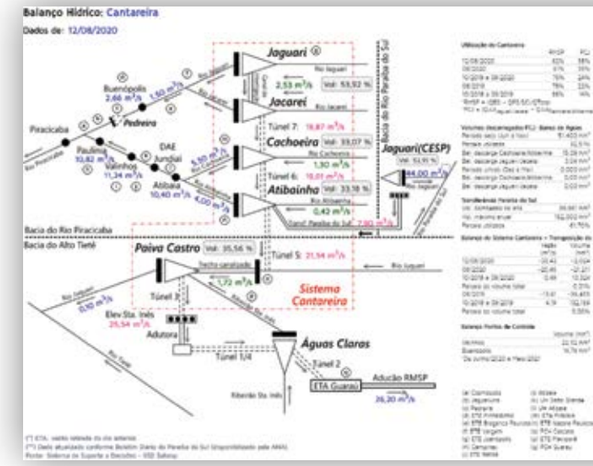
ÍNDICES E INDICADORES

Os dados brutos são agrupados em índices e indicadores que representam uma ferramenta prática de apoio ao processo decisório.
O conjunto é composto por oito deles, todos baseados na literatura nacional e internacional, a saber: Índice de Disponibilidade Hídrica em Mananciais (IDHM) e de Água Tratada (IDHAT); Índice de Segurança Hídrica (ISH); Índice de Precipitação Padronizada (do inglês, SPI); Magnitude da Seca (do inglês, DM); Dias Consecutivos sem Chuva (DSC); Índice de Autonomia de Abastecimento (IAA); e Índice de Oferta/Demanda (IOD).



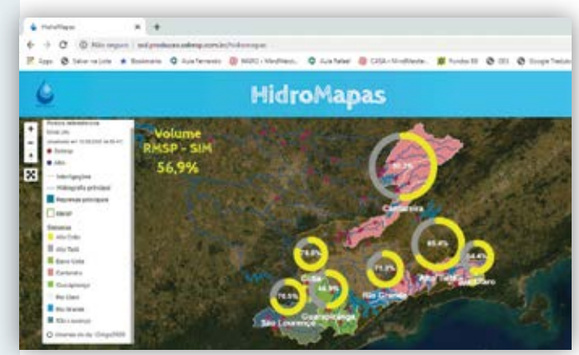
HIDROMAPAS

A equipe do CCM sentiu necessidade de observar numa única tela informações de precipitação, nível e vazão, provenientes da rede telemétrica e do radar meteorológico do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP). Isso deu origem à ferramenta HidroMapas, que permite a visualização em camadas (layers) dessas informações e mais algumas geográficas como limites de reservatórios, de municípios e de bacias hidrográficas. Cada uma dessas camadas pode ser acionada conforme o interesse do usuário.



MODELOS HIDROLÓGICOS

É fundamental entender as mudanças no ambiente e como elas impactam as vazões afluentes aos reservatórios. A modelagem operacional, tática e estratégica desenvolvida internamente para o gerenciamento da água, está inserida no Modelo Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (MIGRH). Dentro dele, destaca-se o Modelo de Análise da Operação Ótima, que traduz as necessidades e especificidades de cada sistema produtor, respeitando regras de outorga, limites estruturais e outras restrições. Essa ferramenta faz simulações futuras de até 24 meses.



5.

O problema está no custo, quanto mais poluída a água, mais complexo o processo de tratamento, mais caro ela custa

André Góis, gerente do Departamento de Tratamento de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

O trabalho diário incansável das equipes de limpeza da Sabesp na Represa Guarapiranga é fundamental para que a água possa ser tratada adequadamente.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Quando a ocupação do solo joga contra

Quem está na linha de frente da gestão da água de uma grande metrópole sabe que precisa priorizar decisões que extrapolam um único viés, que é o de preservar os mananciais, a fonte primária da produção de água na RMSP. A complexidade comumente coloca as variabilidades naturais do clima e a ocupação do solo em primeiro plano. As atividades no entorno dos reservatórios nem sempre são maléficas. Tudo é uma questão de atuar dentro da lei e de forma sustentável.

Mas quando se fala em ocupações irregulares e poluição, definitivamente isso deveria ser um problema a quilômetros de distância de um manancial. "Quarenta por cento da água que tratamos vem de mananciais vulneráveis. O Guarapiranga é um exemplo. As moradias irregulares às margens da represa, o lixo e o esgoto que são lançados indiscriminadamente prejudicam muito nosso trabalho, só que precisamos da vazão desse sistema para abastecer São Paulo", explica Marco Antonio Lopez Barros, superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

À frente das estações de tratamento de água (ETA) da RMSP, André Góis justifica que todas as plantas da companhia estão adaptadas para receber diferentes qualidades de água. "O foco da ETA é qualidade, a água tem que sair dali com a melhor possível, porque depois ainda passará pelas adutoras, reservatórios e redes de distribuição até chegar às casas", completa o gerente. O processo dentro da estação já está calibrado com as dosagens necessárias de produtos químicos a fim de despoluir a água e torná-la ideal para consumo humano. "O problema está no custo, quanto mais poluída a água, mais complexo o processo de tratamento, mais caro ela custa. Dentro desse raciocínio a água do Sistema Rio Claro sai mais barata na produção do que a do Guarapiranga", explica.

A ausência de coleta de esgoto no entorno causa outro tipo de problema para a ETA: florações de algas. Elas se alimentam de matéria orgânica e crescem em projeções geométricas. A Sabesp realiza um controle diário para evitar essa multiplicação que impede o tratamento da água. Os padrões dessa etapa na companhia são mais rígidos que as próprias portarias estabelecidas pelos órgãos reguladores. Dentro do Programa Nossa Guarapiranga, que existe desde 2011, a companhia instala e faz manutenção de ecobarreiras nos principais afluentes da represa da zona sul, além de coletar e transportar os resíduos para descarte adequado.

ORIGEM DA ÁGUA BRUTA CAPTADA PARA ABASTECER A RMSP

60% VÊM DE MANANCIAIS PROTEGIDOS

40% VÊM DE MANANCIAIS VULNERÁVEIS

cerca de 10 toneladas de lixo

E OUTROS DESCARTES SÃO REMOVIDAS DAS MARGENS DOS MANANCIAIS TODOS OS ANOS, NAS LIMPEZAS PERIÓDICAS COORDENADAS PELA SABESP

5.

Equipe da Sabesp em ação para regularizar ligações informais nas casas e despoluir o Córrego Ponte Baixa, na zona sul da capital, um dos afluentes do Rio Pinheiros.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Rios centrais despoluídos, e em breve!

Atualmente uma das bandeiras da companhia é a despoluição do Rio Pinheiros. Tanto já se falou e se fez sobre a recuperação desse e do Rio Tietê, mas ações agora estão voltadas exatamente para os focos de origem da poluição de ambos os rios: os seus córregos afluentes. "Limpar esses dois rios será decorrência da somatória de despoluição de todos os córregos que deságuam neles. Temos que estar mais atentos às condições de controle dos entornos, é verdade, mas é viável", diz Paulo Massato, diretor metropolitano da Sabesp.

A empresa tem reunido esforços em municípios vizinhos da capital, como Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e Taboão da Serra, para melhorar a qualidade da água despejada nos rios. E, para a surpresa de técnicos também da Cetesb, amostras do Rio Pinheiros comprovaram que a água está em condições razoáveis, a película na superfície é de matéria orgânica que deverá ser removida em breve e o fundo escuro é assoreamento. Uma das possibilidades, inclusive, é que a areia removida seja destinada à construção civil. Em menos de dez anos o cenário das marginais estará bem diferente, melhor para o saneamento da cidade, melhor para seus moradores.

Flexibilidade é a palavra-chave

O Sistema Integrado Metropolitano (SIM) que abastece toda a RMSP ao longo dos anos ganhou o que hoje é condição zero em qualquer planejamento da Sabesp: flexibilidade. A crise hídrica de 2014/2015 foi um divisor de águas que transformou o jeito de pensar, planejar e executar da companhia. Medidas emergenciais tomadas ali ensinaram os times envolvidos que flexibilizar sistemas é fundamental para aumentar a segurança hídrica.

"Obras de infraestrutura tornam o sistema mais resiliente diante de variações climáticas ou qualquer incidente. A população em grandes centros, como São Paulo, não cresce para onde há mais água necessariamente. Portanto temos que ser capazes de levar água retirando esse recurso de mananciais que estejam em melhor condição de produção. Com um sistema flexível, fazemos essa operação sem problemas", afirma Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp. Transposições de represas, interligações entre sistemas de água bruta e de água tratada, reforma e reativação de estações de bombeamento são exemplos de medidas de flexibilização do sistema de abastecimento.

Algumas dessas obras cinzas são tradicionais, outras, de redundância. No caso destas últimas, por definição, são construções que não agregam novos consumidores, a companhia as executa para dar maior segurança de atendimento aos clientes. Um exemplo é a transposição Jaguari-Atibainha. "Essa obra começou no fim da crise hídrica e foi concluída no início de 2018. Sem ela, no atual cenário de pouca chuva, nosso índice de segurança hídrica estaria entre 0,2 e 0,3 *[condição crítica]*. Mas ele é quase 0,8 *[quanto mais próximo de 1 melhor]* com essa elevatória", detalha Emerson Moreira, gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Já o Sistema São Lourenço, que passou a funcionar em 2018, é uma obra tradicional. Ele foi planejado para atender um crescimento de demanda nos municípios no oeste da RMSP. Sua capacidade de tratamento é de até 6,4 m^3/s. Outras soluções que reforçaram a resiliência referem-se à transposição entre sistemas produtores, do Rio Grande para o Alto Tietê, as transferências do Guaió-Taiaçupeba e Guaratuba-Rio Claro, além da ampliação da estação elevatória de Biritiba Mirim.

VAZÃO DISPONÍVEL DE TRANSFERÊNCIA ENTRE MANANCIAIS

ANTES DA CRISE HÍDRICA:
10,2 m^3/s

DEPOIS DA CRISE HÍDRICA:
21,7 m^3/s

ATUALMENTE (2020):
26,8 m^3/s

VAZÃO DISPONÍVEL DE TRANSFERÊNCIA ENTRE SISTEMAS PRODUTORES

ANTES DA CRISE HÍDRICA:
3 m^3/s

DEPOIS DA CRISE HÍDRICA:
8 m^3/s

ATUALMENTE (2020):
12 m^3/s

“Sem a transposição, nosso índice de segurança hídrica estaria entre 0,2 e 0,3 [condição crítica], *mas ele é quase 0,8* [quanto mais perto de 1 melhor] *com esta elevatória”*

Emerson Moreira, gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

A obra de transposição Jaguari-Atibainha ampliou a segurança hídrica do Sistema Cantareira.

FOTOS: DIVULGAÇÃO SABESP

Reúso como fonte alternativa

Sempre que a disponibilidade hídrica é colocada em xeque, uma das sugestões que aparece é o reúso de água. Captar e armazenar chuva ou tratar esgoto para regar jardins, limpar espaços públicos e outras atividades que não sejam atreladas ao consumo humano direto funciona bem. Mas quando se fala em água que passa por estações de tratamento de esgoto para voltar às torneiras das residências, o cenário é diferente. “Há muita resistência ao reúso direto de água e não apenas no Brasil, no mundo inteiro. É quase uma questão cultural. As pessoas não gostam de imaginar que a água com que estão lavando a louça ou escovando os dentes um dia foi esgoto. Esse é um tema muito discutido em diversos países. Inclusive os que têm oferta de água doce escassa falam mais em processos de dessalinização”, analisa Paulo Massato, diretor metropolitano da Sabesp. O executivo cita alguns exemplos que acontecem há anos dentro da operação da Sabesp, na RMSP: “De certa forma já fazemos um pouco disso ao usarmos as represas Billings e Guarapiranga. A água retirada passa por tratamento severo porque têm esgoto despejado irregularmente. Outro caso bem específico é o Aquapolo, que atende o polo petroquímico em Mauá. Os fornos daquela estrutura valem milhões de dólares e precisam operar com resfriamento constante. Se não há água, perde-se o forno. Essa água é de reúso, com qualidade para o processo industrial seguir em operação”.

Obras de infraestrutura tornam o sistema mais resiliente diante de variações climáticas ou qualquer incidente

Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

Inaugurado em 2018, o Sistema São Lourenço aumentou a disponibilidade hídrica no abastecimento da RMSP, principalmente por atender municípios a oeste, para onde a população tem crescido nos últimos anos.

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Muito além da água

O título acima remete a um relatório publicado em 2018 pela Sabesp, com as iniciativas de preservação ambiental na RMSP. Essas ações verdes complementam as obras cinzas explicadas anteriormente. Os destaques na página 92 sinalizam alguns números.

A relevância de programas como Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos, que faz parte do Programa Nascentes, aponta que o caminho escolhido pela companhia está mais do que correto. Recuperação de matas ciliares, preservação de flora e fauna nativas – muitas espécies com risco de extinção –, patrulhamento diário e conservação das áreas patrimoniais. Esses são alguns exemplos do leque de iniciativas em prol de recursos hídricos saudáveis e resilientes.

As soluções baseadas na natureza podem contribuir fortemente para ampliar a segurança hídrica. "Há uma dificuldade de compreensão do que essas soluções trazem de benefícios. Muitos especialistas ligados mais às obras cinzas tendem a achar que são ações de médio e longo prazo, mas algumas dão resultados imediatos. Tudo depende do objetivo. Quando se faz um manejo do solo, por exemplo, para evitar erosão com a chuva, o retorno é rápido", afirma Samuel Barrêto, gerente de água da The Nature Conservancy Brasil (TNC), que ainda lança uma pergunta provocativa: "Qual é o papel de uma floresta? Temos que mudar o *mindset* e entender de uma vez por todas que mesmo não morando na floresta dependemos dela".

O especialista também toca num ponto delicado, o econômico-financeiro. Estudos da TNC comprovam que é possível capturar retornos de investimento à medida que se promovem ações de restauração, conservação, manejo, enfim, boas práticas ligadas à natureza. "Temos feito isso em parceria com a Sabesp no Sistema Cantareira. Os tomadores de decisão precisam ter em mente que ninguém sai perdendo com soluções baseadas na natureza. Agrega-se valor em diversas frentes. Exploramos benefícios relacionados às questões sociais e esbarramos até nos desafios do saneamento rural."

Uma possibilidade para facilitar a implantação dessas ações refere-se à inclusão de uma parcela de proteção dos mananciais na tarifa de água. A cobrança, mesmo que sejam alguns centavos ou poucos reais de cada cliente, e a divulgação de resultados das estratégias aplicadas nessas áreas de preservação melhoram o principal insumo da Sabesp, a água bruta das represas. Uma outra forma de concentrar esforços nessa gestão é incrementar atividades econômicas, por exemplo, em propriedades rurais às margens dos mananciais. "É uma jornada em que todos estão juntos, numa mesma direção, mas com níveis de entendimento e de necessidades diferentes. A sabedoria está em buscar convergência apesar da diversidade de interesses", conclui Samuel Barrêto. Onde os programas dão certo aconteceram essas tais convergências, e os aprendizados tendem a se multiplicar com sucesso.

FOTO: TNC / FELIPE FITTIPALDI

> *"Os tomadores de decisão precisam ter em mente que ninguém sai perdendo com soluções baseadas na natureza. Agrega-se valor em diversas frentes. Exploramos benefícios relacionados às questões sociais e esbarramos até nos desafios do saneamento rural"*
>
> **Samuel Barrêto, gerente de água da The Nature Conservancy Brasil**

Ação promovida pela TNC, dentro do projeto Conservador das Águas, envolvendo trabalhadores no plantio de mudas em meio à vegetação existente, na região de Extrema, MG.

5.

A SABESP REALIZA VIGÍLIA CONSTANTE EM

44,53 mil hectares,

QUE REPRESENTAM A ÁREA TOTAL DA EMPRESA, DISTRIBUÍDA NOS SISTEMAS CANTAREIRA, RIO CLARO, ALTO COTIA E CAPIVARI

330 km²,

O EQUIVALENTE A TRÊS VEZES A CAPITAL FRANCESA, PARIS, É O TOTAL DE ÁREAS VERDES EM PROPRIEDADES DA SABESP. NELAS HÁ 94% DE COBERTURA VEGETAL, QUE REPRESENTAM 1,4% DO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

O ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL NO SISTEMA CANTAREIRA SALTOU DE 61% NA DÉCADA DE 1980 PARA

79% em 2020

O SISTEMA RIO CLARO, DE PROPRIEDADE DA SABESP, É O LAR DE MAIS DE

15 mil espécies

DE PLANTAS E 2 MIL ESPÉCIES DE ANIMAIS VERTEBRADOS. NA FLORA, DESTACA-SE A DESCOBERTA DE

90 espécies de orquídeas

FOTOS: DIVULGAÇÃO SABESP

Na Represa Cachoeira, dentro do Sistema Cantareira, muitos morros *(como este em primeiro plano)* estão com plantio de nova cobertura vegetal. Parte do relevo ainda preserva mata nativa. Essas ações acontecem em terras pertencentes à Sabesp.

FOTO: SHUTTERSTOCK

FOTO: SHUTTERSTOCK

5.

Obras cinzas e verdes realizadas na última década para ampliar a resiliência dos sistemas produtores da RMSP

MAPA: BRUNO ALGARVE

OBRAS CINZAS

PARA AUMENTO DA SEGURANÇA HÍDRICA

1. Captação da Reserva Técnica II Sistema Cantareira
2. Captação da Reserva Técnica I Sistema Cantareira
3. Transposição da Bacia do Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira
4. Membranas no Sistema Guarapiranga
5. Ampliação da Estação de Tratamento de Água Rio Grande (2013)
6. Troca das bombas da estação elevatório de água bruta do Sistema Rio Grande
7. Membranas no Sistema Rio Grande
8. Interligação Rio Pequeno-Rio Grande
9. Interligação Rio Grande-Alto Tietê
10. Interligação Rio Guaió-Alto Tietê
11. Ampliação do Sistema Alto Tietê (PPP 2011)
12. Captação da Reserva Técnica do Biritiba Mirim
13. Ampliação da EEAB Biritiba Mirim
14. Ampliação da vazão transferida Guaratuba-Rio Claro

PARA REFORÇO E FLEXIBILIZAÇÃO NA ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

15. Nova Estação Elevatória de Água Bela Vista, em Osasco
16. Nova adutora Bela Vista-Conceição, em Osasco
17. Melhorias na Estação Elevatória de Água Theodoro Ramos
18. Melhorias na adutora ABV-Socorro
19. Nova adutora Americanópolis-Pedreira
20. Nova adutora Parque Real-Pedreira
21. Nova adutora Haras-Vila Vitória, em Santo André
22. Adequação da Caixa da Vila Ema
23. Flexibilização da Estação Elevatória de Água Vila Guarani
24. Melhoria no booster Cidade Líder
25. Inversão do booster Cangaíba
26. Aumento da potência da Estação Elevatória de Água Ermelino Matarazzo

OBRAS VERDES

CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO FLORESTAL / PLANTIO DE MUDAS

A Sabesp é responsável pela manutenção de **330 KM² DE ÁREA VERDE**, o que representa 1,4% do remanescente de Mata Atlântica no estado de São Paulo. Dentro do Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos, foram plantadas mais de **2,76 MILHÕES DE MUDAS** nos sistemas produtores de água da RMSP.

Os caminhos, desvios e escapes da água até a torneira

Depois da captação e do tratamento de água, as fases de adução e distribuição também exigem flexibilidade. "Um sistema isolado atende ou não determinada população e ponto final. Mas num sistema integrado conseguimos realizar movimentos alternativos para, por exemplo, desviar água de outro manancial para encher um reservatório que normalmente seria atendido por uma represa que está com vazão mais baixa que o normal. Isso graças às flexibilizações. Elas são o melhor recurso contra a vulnerabilidade. Claro que sem água nos mananciais, em eventos de extrema seca, não há flexibilidade sozinha que dê conta. Aí precisamos de outras frentes de ação conjunta", comenta Silvana Franco, gerente do Departamento de Gestão e Operação da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana.

Mas Helio Castro, diretor-presidente da Arsesp, lembra bem que "essa flexibilidade da infraestrutura é muito importante porque pode ser acionada nos momentos não apenas de seca. Se por exemplo acontece um rompimento de adutora num ponto estratégico do Sistema Cantareira e precisa de dias para resolver o problema, ter a possibilidade de abastecer imediatamente a região da avenida Paulista com água do Guarapiranga em vez do Cantareira é o ideal". Isso é possível e trata-se de um dos legados da crise hídrica.

Paralelamente a essas soluções, estratégias ligadas à redução de pressão e de perdas completam o quadro de mais busca por resiliência e confiabilidade. Dispositivos como válvulas redutoras de pressão (VRPs), instaladas nos pontos baixos da rede, e boosters, que bombeiam água para locais mais elevados, controlam a pressão no sistema 24 horas por dia. "Durante a crise hídrica, fizemos a gestão noturna, foi uma supersacada para a operação! Durante a madrugada conseguíamos realizar as manutenções necessárias. A questão é que cortar o abastecimento pressupunha que cada casa tivesse um estoque. Muitas residências nas periferias não possuíam caixa-d'água. Foi quando a Sabesp distribuiu gratuitamente esse equipamento para viabilizar o armazenamento", recorda-se Silvana Franco.

E, sobre as perdas, elas são de duas naturezas: física, que se caracterizam como vazamentos na rede e nas casas (o famoso pinga-pinga de torneiras e chuveiros ou aqueles escondidos dentro de paredes e pisos, nas tubulações), ou comerciais, representadas pela água usada sem ser paga, ou seja, as conexões irregulares. "As perdas são uma batalha constante. É como subir uma escada rolante no sentido oposto ao do movimento. Você faz um esforço para se manter no lugar e, se quiser avançar, o esforço deve ser muito maior. Aplicamos esse gasto de energia e recursos intensamente em 2015, afinal São Paulo perde cerca de 20% da água distribuída em vazamentos", argumenta Jerson Kelman, que foi presidente da Sabesp entre 2015 e 2018.

O diretor metropolitano Paulo Massato também comenta outro ponto importante referente às perdas físicas: "Praticamente 60% da rede da RMSP tem mais de 60 anos. O ideal é trocar 1% da extensão total dela por ano. Tubulações novas reduzem as perdas, claro. Mas a equação tarifária dificulta essas ações e também temos os desafios físicos. O subterrâneo do centro de São Paulo, por exemplo, é congestionado. Tem todo o tipo de tubulação passando embaixo das ruas e calçadas, custa caro demais realizar as substituições nessas áreas".

A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA RMSP TEM APROXIMADAMENTE

1,2 mil km de linhas principais

E 33 MIL KM DE LINHAS SECUNDÁRIAS

ATUALMENTE A REDE DE ABASTECIMENTO TEM

1,3 mil VRPs e 495 boosters

EM OPERAÇÃO NA RMSP

AS PERDAS DE ÁGUA REFERENTES A VAZAMENTOS NA REDE REDUZIRAM

8,5 m^3/s,

VAZÃO CORRESPONDENTE A 50% DO TOTAL DO VOLUME DE ÁGUA ECONOMIZADO NOS MESES DE CRISE HÍDRICA

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

A Sabesp distribuiu centenas de caixas-d'água na periferia para que as casas pudessem armazenar o suficiente e a gestão noturna não acarretasse em falta de água para os moradores.

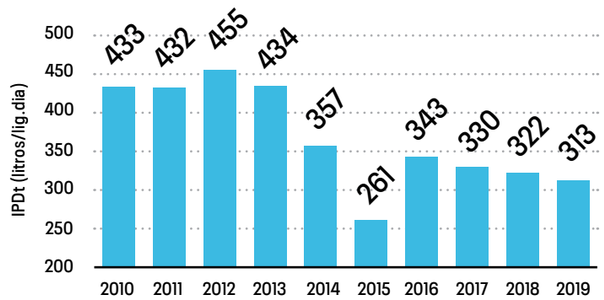
5.

Programas da Sabesp para o combate de perdas físicas e comerciais

PROGRAMA CORPORATIVO DE REDUÇÃO DE PERDAS

Em parceria com a Agência de Cooperação Internacional do Japão, a Sabesp desenvolveu esse programa com o objetivo principal de reduzir as perdas na RMSP para o patamar de 18%. De 2009 a 2020 o investimento total no programa superou US$ 1,5 bilhão. Os resultados medidos são transformados no índice de perda de água por domicílio (ligação) por dia (IPDt). O gráfico mostra esse valor nos últimos dez anos. Destaque para a força-tarefa realizada em 2015.

Resultado do Programa de Redução de Perdas, nos últimos 10 anos



ÁGUA LEGAL

Iniciativa da Sabesp para regularizar ligações de abastecimento de água em áreas de alta vulnerabilidade social. O propósito é levar saúde e qualidade de vida para a população e assegurar cidadania, uma vez que os moradores atendidos passam a ter comprovante de endereço com a conta de água. Os benefícios se estendem para a preservação dos recursos hídricos ao combater os vazamentos ocasionados pelas conexões clandestinas. Esse programa colocou a companhia entre os vencedores do prêmio Cases de Sucesso em Água e Saneamento 2019, da Rede Brasil do Pacto Global, iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU).

SE LIGA NA REDE

Esse programa complementa as ações do Água Legal, com ligações gratuitas realizadas dentro das casas das famílias de baixa renda à rede coletora de esgoto. Essa regularização contribui para a despoluição de rios, córregos e mananciais.

Apesar da maior resiliência dos sistemas produtores, os últimos anos têm sido de seca. Na foto, Represa do Alto Tietê em julho de 2019.

FOTO: TNC / FELIPE FITTIPALDI

Diante de extremos climáticos

A grave ameaça de colapso no abastecimento da RMSP em 2014 e 2015 foi uma prova de fogo para a Sabesp. Definitivamente a herança daquela crise vai além das infraestruturas cinzas e verdes apresentadas aqui. Houve uma transformação mais que positiva na maneira de operar e na sinergia entre as equipes de trabalho. A magnitude da estiagem está registrada em todos os modelos tecnológicos da empresa, para que nas simulações de cenários seja viável se precaver de outro desastre dessa natureza. A superação dos desafios enfrentados naquele biênio expandiu a resiliência do SIM.

Mas antes da crise hídrica, a companhia já havia experimentado outros efeitos das variações climáticas. Da segunda metade da década de 1980 até meados da de 1990 a região conviveu com o rodízio de água. Esses racionamentos exigiam um abre e fecha de equipamentos da rede que, muitas vezes, agravava a situação com quebras e defeitos de funcionamento. Como consequência desse período, a Diretoria Metropolitana e seus superintendentes sabiam que em 2014 essa não seria uma solução. As boas sacadas foram outras e estão documentadas no Plano de Contingências da Sabesp.

Além de obras emergenciais para o uso das reservas técnicas (volume morto) no Sistema Cantareira, soluções como implementação de conexões exclusivas de água para consumidores críticos, como hospitais e escolas, e de gestão noturna na rede foram de grande valia a fim de minimizar os efeitos negativos. Prever eventos extremos nem sempre é possível. Planejamento e monitoramento constantes não bastaram. Até porque, por ironia, entre 2010 e 2011 houve vertimento (transbordamento) no Sistema Cantareira, devido ao excesso de chuvas. Quem imaginaria que, dois anos depois, aconteceria a maior seca historicamente registrada na região? Alguns executivos que mergulharam na busca de estratégias e precisaram tomar decisões no olho do furacão relembram adiante a experiência.

NO SISTEMA CANTAREIRA, A VAZÃO MÉDIA HISTÓRICA PARA O MÊS DE JULHO (TIPICAMENTE SECO) É DE

28,8 m³/s.

EM 1954, ANO DA PIOR SECA ATÉ ENTÃO, A VAZÃO MÉDIA DE JULHO FOI DE

17,6 m³/s.

EM JULHO DE 2014 A VAZÃO ATINGIU A MARCA DE APENAS

6,4 m³/s.

5.

Durante a crise decidimos junto com a Sabesp antecipar a interligação Jaguari-Atibainha. Ela já estava no planejamento para acontecer entre 2023 e 2024. Sua execução era simples, a complexidade estava na gestão de conflitos que envolveu o governo do Rio de Janeiro, a ANA e chegou até o Supremo Tribunal Federal

Monica Porto, especialista em gestão de recursos hídricos que, à época da crise, era secretária adjunta de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

"A imprensa e opositores políticos queriam ver o circo pegar fogo na crise. Insistiam no argumento de que não havia planejamento e isso era totalmente falso. Quatro anos antes havia sido publicado o Plano da Macrometrópole de Recursos Hídricos. Nele, uma série de obras já estava sinalizada, com base nos dados que tínhamos..."

Benedito Braga, atual diretor-presidente da Sabesp, que, à época da crise, era secretário de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

"HOJE OPERAMOS OS SISTEMAS PRODUTORES COM MAIS TRANQUILIDADE DO QUE HÁ SETE ANOS. NOSSO MONITORAMENTO ESTÁ MAIS PRECISO. OS ÚLTIMOS MESES FORAM SECOS DEMAIS. SE PASSARMOS DE OUTUBRO COM UM NÍVEL TÃO BAIXO DE CHUVA, CORREMOS SÉRIO RISCO DE ALGO SEMELHANTE A 2014 NO INÍCIO DE 2021. MAS TEMOS MAIOR RESILIÊNCIA PARA LIDAR COM O CENÁRIO"

Marco Antonio Lopez Barros, superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

"As decisões são muito difíceis quando é preciso optar por uma ou outra ação, sendo as duas importantes para o sistema. Só havia recurso financeiro para uma estratégia naquele momento, logo após a crise. Em vez de despoluirmos os rios Tietê e Pinheiros, optamos por trazer água de qualidade de longe, aumentando rapidamente a segurança hídrica. São Paulo está preparada para a repetição desse fenômeno extremo"

Jerson Kelman, especialista com ph.D. em Hidrologia e presidente da Sabesp entre 2015 e 2018

"A crise hídrica acelerou a execução de obras, a reservação dos sistemas produtores da RMSP já está boa. Temos mais uma questão de distribuição, de condução da água tratada. Devemos avaliar para onde a população cresce e reforçar a flexibilidade. Já fizemos muita integração de adutora que hoje pode reverter o fluxo sem problemas, para desviar a água na direção necessária"

Paulo Massato, diretor metropolitano da Sabesp

5.

Principais planos e instrumentos de contingência da Unidade de Produção de Água da Sabesp

PLANO DE CONTINGÊNCIA DO SIM
Norteia as ações das equipes de operação e manutenção para solucionar ocorrências no SIM (2011)

CRISE HÍDRICA - ESTRATÉGIAS E SOLUÇÕES DA SABESP PARA A RMSP / CHESS 2015
Registra as estratégias e principais ações de contingência realizadas pela companhia para enfrentar a crise hídrica em 2014/2015 (2015)

FLUXO DE INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA DO SIM
Direciona a conduta básica para apurar e comunicar anomalias na qualidade do recurso natural do SIM (2017)

PLANO DE CONTINGÊNCIA GERAL PARA EVENTOS EXTRAORDINÁRIOS DE ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS NA DIRETORIA METROPOLITANA
Indica as ações para minimizar os impactos de eventos atípicos associados à escassez de água (2018)

PLANO DE CONTINGÊNCIA GERAL PARA ACIDENTES E INCIDENTES EM ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DE OPERAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
Orienta sobre as ações básicas a fim de minimizar os efeitos decorrentes de acidentes ou incidentes em estruturas e equipamentos de operação (2018)

PLANO DE CONTINGÊNCIA GERAL PARA SITUAÇÕES DE RISCO À SEGURANÇA OPERACIONAL DE BARRAGENS E ESTRUTURAS HIDRÁULICAS QUE ABASTECEM A RMSP
Sintetiza todos os planos de ação emergencial (PAE) e o Plano de Contingência para Cheias, estabelecendo ações diante de anomalias que representem risco à segurança operacional de barragens e estruturas hidráulicas (2018)

FOTO: DIVULGAÇÃO SABESP

Durante a pandemia do novo coronavírus, córregos como este, que deságua no Rio Pinheiros, evidenciavam a urgência de atuar na melhoria das conexões de água tratada e também na coleta de esgoto.

E se a contingência não é climática, mas sanitária?

Recentemente, com a pandemia do novo coronavírus, a Sabesp também precisou criar mecanismos para se adaptar à nova realidade. Algumas decisões na forma de os colaboradores trabalharem seguiram as regras de outras empresas, como home office e turnos escalonados de trabalho para as equipes de operação, respeitando as orientações de segurança. A empresa descentralizou as atividades de call centers e disponibilizou computadores para que os atendentes seguissem prestando os serviços de casa.

"Quanto à produção de água, o isolamento na pandemia não mudou o volume de consumo. Continuamos a tratar e entregar o mesmo volume de água para a rede de adução, mas o que alterou foi a curva de consumo residencial. Antes, havia um pico de final da tarde porque as pessoas voltavam para casa depois do trabalho. A curva atual está mais plana. E o volume de consumo nas empresas e no comércio se deslocou para as residências", afirma André Góis, gerente das estações de tratamento que atendem à RMSP.

Essa alteração reflete rapidamente na arrecadação da companhia. "O gasto com água em casa vai subir, já que muita gente seguirá no formato home office. Pós-pandemia, a estrutura tarifária deverá ser repensada, pois atualmente a tarifa residencial é menor que a comercial. Se não reavaliarmos diante da nova realidade, teremos um desequilíbrio econômico-financeiro", alerta Paulo Massato, diretor metropolitano da Sabesp.

E o atual presidente da companhia, Benedito Braga, completa a análise sobre o saneamento no cenário pandêmico na RMSP: "Notadamente, numa situação especial como esta, fica mais evidente ao cidadão comum a importância da segurança hídrica. Se aliamos uma oferta resiliente ao consumo consciente da população, conseguimos um equilíbrio que pode se reverter em mais investimentos para, por exemplo, a universalização do esgoto".

Consumidor mais consciente

O crescimento da população é um dos fatores que pressionam os sistemas de recursos hídricos. E os números da Região Metropolitana tornam essa influência ainda mais relevante. De acordo com os censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a RMSP tinha 15,4 milhões de habitantes em 1990. Na virada do século, já existiam 17,9 milhões de moradores e, em 2010, os 39 municípios acomodavam 19,6 milhões. A estimativa da população em 2019 é de 21,7 milhões.

Com essa quantidade de gente, a atenção deve se voltar também à educação ambiental. A água é vital, deve ser preservada e consumida com consciência por seus usuários. Medidas de gestão de demanda, rotuladas como não estruturais, precisam acontecer ao mesmo tempo em que as equipes técnicas se desdobram para garantir a oferta de água.

"É importante esclarecer que 85% do volume de água produzido pela Sabesp vai para as residências. O restante abastece indústrias, comércios, edifícios corporativos e áreas públicas. Se cada casa desperdiçar um pouquinho que seja, na soma da Região Metropolitana o volume é estrondoso. Portanto sabíamos há muito tempo que esse trabalho de conscientização da população era fundamental", diz Paulo Massato. Consumidores de atitudes sustentáveis contribuem para mais disponibilidade hídrica. É assim que funciona numa gestão integrada.

Segundo o diretor metropolitano, a existência do Programa de Uso Racional da Água (PURA), criado em 1997, ajudou nas intensas ações da Sabesp no combate à crise hídrica de 2014 e 2015. "Nesse período de escassez severa, muitos hábitos sustentáveis de consumo já estavam enraizados nas pessoas. Ao explicar a situação crítica, havia entendimento por parte delas. Na criação do PURA também já tínhamos nos aproximado de fabricantes de equipamentos e acessórios economizadores de água, para estimular uma produção acessível a todos. Isso funcionou bem", revela Massato.

Nos bastidores, três frentes de atuação voltadas para os bolsos dos consumidores surtiram efeito bastante positivo no período de crise. Em uma delas, havia o bônus – quem reduzisse o consumo de água em 20%, comparado a uma média entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014, ganhava desconto na conta e valia para todos os tipos de cliente. A adesão foi excelente: 82% dos clientes da RMSP receberam o desconto. Outra solução que entrou em vigor no início de 2015 foi a tarifa de contingência. Aqueles que aumentassem o consumo em até 20% em relação à sua média pagariam um ônus de 40% sobre o valor da tarifa. Por fim, existia a turma isenta de conta de água, com consumo mensal abaixo de 10 m^3 ou enquadrados em tarifa social.

Campanhas nas ruas, escolas, pontos comerciais e condomínios ensinavam e reforçavam o uso racional da água e o fenômeno da crise hídrica, com suas consequências se não houvesse o engajamento de todos. A Sabesp estreitou relações com as comunidades, e a atuação na linha de frente dos colaboradores da companhia favoreceu o sucesso da mobilização. Provou e vem provando com resultados positivos que economia de água está intrinsecamente relacionada à mudança de hábito de seus clientes. Eles saem ganhando e os mananciais que os abastecem também.

Comunicação transparente e acessível

O envolvimento das partes interessadas é condição básica para uma gestão adaptativa dos recursos hídricos. A melhor maneira de construir a ponte entre as estratégias e soluções executadas pela Sabesp e seus usuários passa pela tecnologia. Graças a ela, a companhia disponibiliza informações de um jeito descomplicado e de fácil acesso.

Canais de comunicação eficientes aproximam os clientes da atuação da Sabesp, assim como dos mananciais, que são a fonte da água que eles bebem em suas casas. Ao reconhecerem a existência desses recursos e suas vulnerabilidades, torna-se mais simples o engajamento. Entre as plataformas digitais desenvolvidas, destaca-se o Portal dos Mananciais, no site da companhia (mananciais.sabesp.com.br). Desde janeiro de 2015, a página eletrônica publica diariamente um boletim detalhado com as condições dos mananciais e seus respectivos índices e indicadores. Quem já mergulhou de vez na era dos aplicativos pode baixar o app Sabesp Mananciais RMSP – há versões para iOS e Android – para consultar essas informações.

CONSUMO DIÁRIO *PER CAPITA* DOS USUÁRIOS DA RMSP

FEV/2014	162	litros/hab.dia
MAI/2014	141	litros/hab.dia
MAI/2015	116	litros/hab.dia
MAI/2016	123	litros/hab.dia
MAI/2020	128	litros/hab.dia

CONSUMO MÉDIO MENSAL POR IMÓVEL DA RMSP

2013	14	m^3/imóvel
2014	13	m^3/imóvel
2015	11,4	m^3/imóvel
2016	11,6	m^3/imóvel
2019	11,8	m^3/imóvel

EXEMPLO DE TELAS DO APLICATIVO MANANCIAIS RMSP DA SABESP

5.

Daqui para a frente, os próximos caminhos

Como já foi dito, a Sabesp sempre atuou com base em planejamentos estratégico, tático e operacional. As imprevisibilidades climáticas futuras devem estar contempladas nas simulações de cenários. A tecnologia é uma forte aliada. Com sua evolução seremos capazes de aprimorar monitoramentos e, por que não, operar à distância ações que exigem pessoas *in loco* atualmente.

Apesar de todos os problemas inerentes à Região Metropolitana de São Paulo, devemos acreditar e trabalhar para que a preservação dos recursos hídricos seja uma das maneiras de transformar esse conjunto de cidades numa megametrópole resiliente. A água pode e será o elemento mobilizador para esse processo contínuo de busca por soluções adaptativas. Pensemos nela como o ouro líquido do século 21. E, num livre exercício de futurologia, a Sabesp deseja que sua excelência em gestão evolua ainda mais e que se torne uma referência também no caminho da resiliência climática em todo o setor de recursos hídricos.

FOTO: ADOBESTOCK / VERNAGLIA

FOTO: ADOBESTOCK / RENATO ALBERTINI

FOTO: ADOBESTOCK / TANABAN

FOTO: ADOBESTOCK / NKT USRBR

FOTO: ADOBESTOCK / TACIO PHILIP

6.

Um plano elaborado a muitas mãos

PROMOVIDO PELA SABESP, UM WEBINAR REALIZADO EM TRÊS ETAPAS REUNIU MAIS DE 100 ESPECIALISTAS, ENTRE COLABORADORES, PARCEIROS E REPRESENTANTES DE OUTRAS ENTIDADES. SAIBA MAIS SOBRE O CONTEÚDO APRESENTADO NOS ENCONTROS E COMO ESSE EVENTO INÉDITO RESULTOU NA CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE ADAPTAÇÃO ÀS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS, COM MUITAS DAS ESTRATÉGIAS JÁ EM ANDAMENTO NA COMPANHIA.

Como colocado no primeiro capítulo, **O planeta faz um alerta**, as nações têm concentrado esforços na gestão de riscos globais associados à água. Nesse cenário, um plano de adaptações é imprescindível. Atenta à produção de conhecimento das maiores entidades internacionais e brasileiras ligadas às questões climáticas e ambientais, a Sabesp optou por incluir um encontro que reunisse especialistas no tema a fim de debater caminhos e enriquecer as estratégias adaptativas da companhia.

Um dos conceitos que norteou essa proposta de evento foi o Marco de Resposta Adaptativa, elaborado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency – EPA). Nele, recomenda-se às companhias de saneamento um olhar atento aos seguintes elementos: conscientização do impacto climático *(Awareness)*, estratégias de adaptação *(Adaptation)*, políticas e programas governamentais *(Policies)*, estratégias de mitigação *(Mitigation)*, interesse e apoio à comunidade *(Community)* e parcerias externas *(Partnership)*.

Com a pandemia do coronavírus, o formato tradicional de workshop migrou para um webinar, conferência online que cresceu vertiginosamente como ferramenta para a troca de informações e experiências. "Várias instituições internacionais propõem métodos de abordar a gestão adaptativa às mudanças climáticas. Um deles, comum tanto no cenário europeu como no norte-americano, é o compartilhamento transversal de conhecimento, com a interação multidisciplinar", diz Guilherme Todt, engenheiro consultor da Sabesp, que estruturou o workshop em parceria com o Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos e deu suporte técnico na elaboração dos documentos de desdobramento dessa iniciativa.

O desafio está em como construir estratégias robustas de adaptação em um futuro incerto, num mundo complexo, com um padrão de desenvolvimento econômico disputado entre diferentes grupos sociais

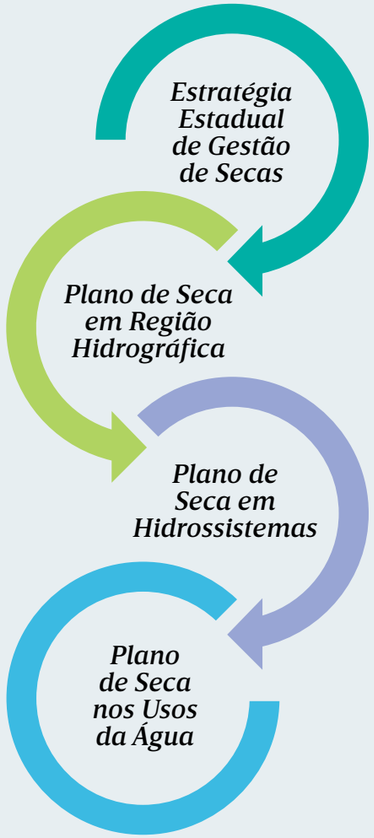
Francisco de Assis de Souza Filho, pesquisador especializado em riscos climáticos para a sustentabilidade hídrica na Universidade Federal do Ceará

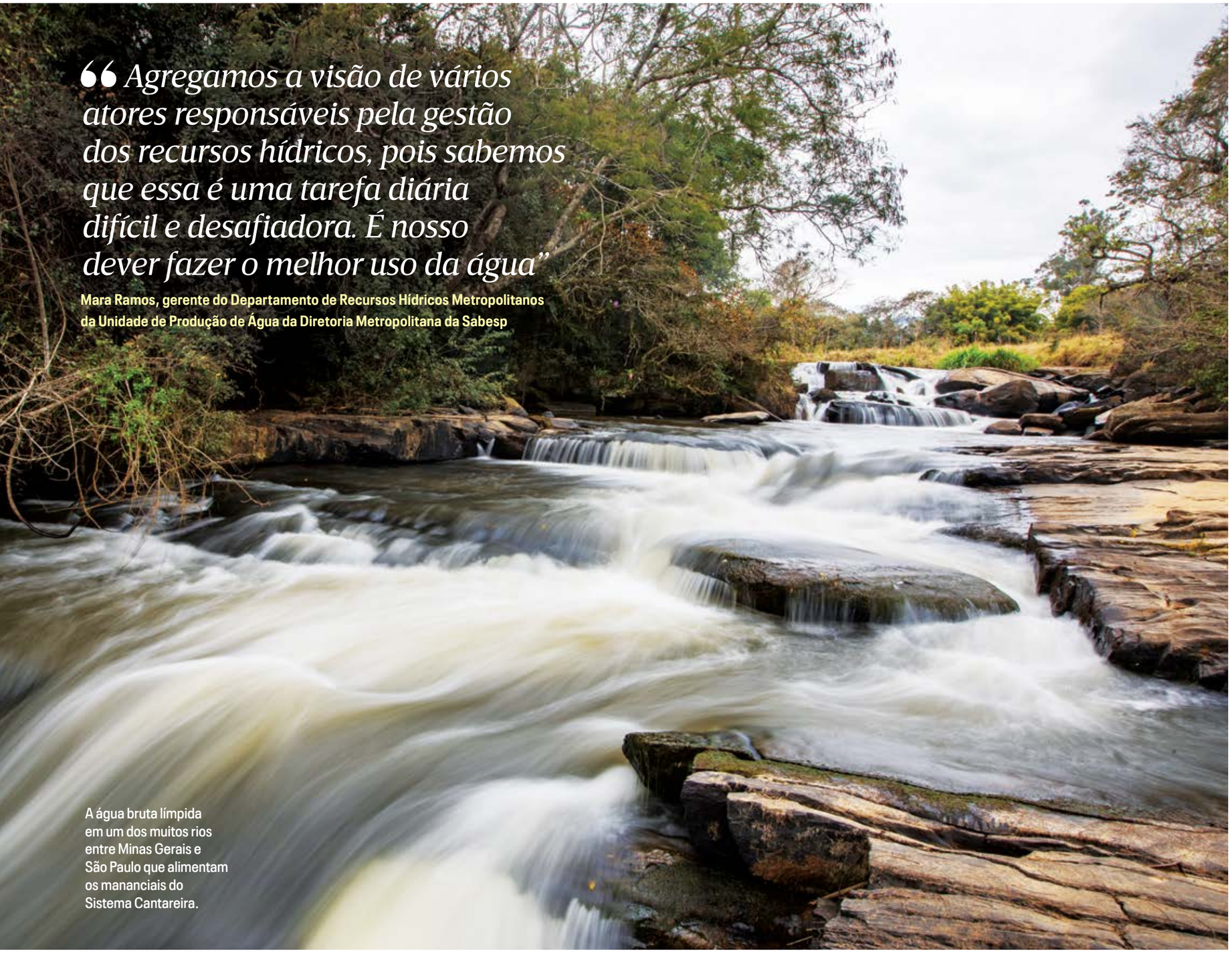
Essa ação reforça o compromisso da empresa em aplicar as melhores estratégias resilientes de maneira mais determinante daqui para a frente. Sobre a estrutura do webinar, na primeira fase, profissionais da Sabesp contextualizaram aos participantes a realidade da operação de abastecimento de água na RMSP e destacaram pontos do Plano Diretor de Abastecimento de Água para a região, que trabalha com um horizonte de planejamento até 2045.

Com a intenção de ampliar repertório, ainda houve a palestra do professor Francisco de Assis de Souza Filho, da Universidade Federal do Ceará, com larga experiência em riscos climáticos para a sustentabilidade hídrica. Considerado um nome de peso internacionalmente, o pesquisador enriqueceu o primeiro dia do evento com conceitos climáticos, passando pelo planejamento de secas, recomendações de elementos obrigatórios num plano de adaptação e estudos de caso. "O desafio está em como construir estratégias robustas de adaptação em um futuro incerto, num mundo complexo, em transformação e com um padrão de desenvolvimento econômico que é objeto de disputa entre diferentes grupos sociais", instiga o palestrante, que na sequência conclui: "Nesse horizonte temporal, o desafio é mais de método de planejamento e de tomada de decisão do que hidrológico-climático".

Conectividade entre planos de seca

Esquema geral de estratégias apresentado por Francisco de Assis de Souza Filho, com destaque para a necessidade de articulações entre os Planos de Bacias (em região hidrográfica), Operacionais de Seca (em hidrossistemas) e os da cidade propriamente dito, a fim de atender a população.





“Agregamos a visão de vários atores responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, pois sabemos que essa é uma tarefa diária difícil e desafiadora. É nosso dever fazer o melhor uso da água”

Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

A água bruta límpida em um dos muitos rios entre Minas Gerais e São Paulo que alimentam os mananciais do Sistema Cantareira.

FOTO: TNC / FELIPE FITTIPALDI

Um por todos, todos pela água

Na segunda fase do webinar, 60 participantes interessados em contribuir para o plano de ações se reuniram em dois grupos. Ambos trabalharam baseados na metodologia sugerida pelos organizadores do evento. Ela consistiu em duas etapas. Na primeira, aconteceram a identificação e avaliação dos riscos no Sistema Integrado Metropolitano (SIM). As ameaças levantadas foram categorizadas e receberam uma pontuação de 0 a 3 para os seguintes aspectos: exposição, vulnerabilidade, efeitos das mudanças climáticas, magnitude dos impactos e frequência de ocorrência (probabilidade). Numa escala de 0 a 15, o risco da ameaça refere-se à soma dessas notas e é classificado em baixo (0 a 5 pontos totais), moderado (6 a 10 pontos totais) ou alto (11 a 15 pontos totais).

Definidas e hierarquizadas as ameaças, os grupos de trabalho partiram para listar as medidas de adaptação. Com elas, definiram os instrumentos e estruturas que a Sabesp já possui para dar suporte às medidas, assim como também indicaram os horizontes de implementação, as possíveis parcerias e as recomendações associadas ao monitoramento dessas medidas.

Ganhava forma ali, a muitas mãos, o plano de adaptação às variações climáticas. Sua apresentação foi a terceira etapa do webinar. Duas porta-vozes sintetizaram com bastante propriedade o material produzido. Segue o resumo do plano e, na sequência, a opinião de alguns especialistas envolvidos no processo do evento.

Vale ressaltar as palavras de encerramento do evento, feito por Mara Ramos, gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp: “Sem esse engajamento não conseguiríamos um resultado tão rico e consistente. Agregamos a visão de vários atores responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, pois sabemos que essa é uma tarefa diária difícil e desafiadora. É nosso dever fazer o melhor uso da água”.

6.

A espinha dorsal do plano de adaptação

A seguir são apresentadas as ameaças numa hierarquia de importância, cada uma delas com o conjunto de medidas adaptativas sugeridas e em andamento na Sabesp. A identificação dessas medidas evidenciou como a companhia está bem preparada para enfrentar os impactos nas diferentes frentes de ação.

GESTÃO DE OFERTA

AMEAÇA 1: *diminuição das chuvas*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Aumento da capacidade de reservação com a implementação de microrreservatórios/reservatórios
- Otimização das interligações entre sistemas existentes e avaliação de novas interligações
- Reflorestamento e recuperação da mata ciliar
- Tratamentos avançados através de ultrafiltração nas ETEs
- Racionamento da água como medida rotineira
- Prospecção de fontes distintas de água (transposições, água subterrânea, dessalinização)
- Campanhas públicas de conservação de água

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Redundância e flexibilidade do SIM: água bruta - 40% e água tratada - 18%, em relação à demanda 2020
- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Veiculação de campanhas publicitárias sobre o PURA
- Plano Diretor de Abastecimento de Água (PDAA) – 2045
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas

AMEAÇA 2: *escassez de água*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Promover campanhas informativas sobre o trabalho realizado pela Sabesp
- Conscientizar a população sobre seu papel no saneamento
- Estabelecer parceria com agricultores e líderes comunitários
- Promover campanhas educacionais em escolas sobre o uso racional
- Intensificar campanhas de uso racional da água
- Promover espaços verdes urbanos
- Coleta de água da chuva para infiltração
- Prospectar clientes para água de reúso e oferecer o produto
- Reduzir perdas na distribuição
- Recuperar mata ciliar

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Veiculação de campanhas publicitárias sobre o PURA
- Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água
- Projetos de Reúso de Água – Aquapolo
- Programa Corporativo de Uso Racional da Água – PURA
- Programa Córrego Limpo
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas

AMEAÇA 3: *poluição hídrica*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Universalização da coleta e tratamento de esgoto
- Criação de grupo de trabalho de modelagem matemática para qualidade da água, tanto para rios como para mananciais, de modo a viabilizar tomada de decisão
- Reflorestamento e preservação no entorno das represas e rios
- Proteção dos mananciais, considerando integração com unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável
- Reconhecimento e premiação de iniciativas modelares sobre poluição hídrica, a exemplo de pagamento por serviços ambientais e redução provisória de tarifas
- Elaboração de mapas de vulnerabilidade das bacias (variações climáticas, características físicas do solo, biodiversidade, nível trófico das águas)

FOTO: TNC / FELIPE FITTIPALDI

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Ampliação do sistema de esgotamento sanitário: coleta e tratamento de esgoto
- Monitoramento da qualidade da água e manejo dos recursos hídricos
- Gestão do Patrimônio e de Ativos: formalização de invasão ou mau uso da propriedade, principalmente em áreas de recargas e bacias de contribuição
- Estação de remoção de nutrientes Guavirutuba
- Elaboração de mapas de vulnerabilidade das bacias (cargas de nutrientes das bacias de esgotamento) do SIM
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Projeto Tietê
- Programa Novo Rio Pinheiros

AMEAÇA 4: *conflito e concorrência pelo uso dos recursos hídricos*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Apresentar o plano de adaptação da Sabesp nos colegiados da água
- Melhor controle sobre o uso (vazão)
- Aplicação do instrumento de Outorga de recursos hídricos
- Fomentar a parceria com os Comitês de Bacia, Arsesp e ANA / capacitar os funcionários participantes desses comitês e apoiar iniciativas conservacionistas das bacias de captação

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Atendimento às exigências das outorgas
- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Programa Institucional Representação dos Colegiados de Água e Comitês
- Disponibilização das informações no Portal Mananciais do site Sabesp e APP Mananciais
- Disponibilização de modelos hidrológicos aos órgãos reguladores dos sistemas compartilhados
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas

FOTOS: DIVULGAÇÃO SABESP

AMEAÇA 5: *redução da afluência aos sistemas produtores*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Investimento em renaturalização da bacia, principalmente das nascentes
- Aumento da produção de água a partir de fontes alternativas: coleta de água de chuva, reúso, tratamento de esgoto doméstico em nível terciário e seu retorno para a bacia hidrográfica, utilização de sistemas avançados de tratamento de água (osmose reversa, nanofiltração) etc.
- Atuar em Comitê de Bacias Hidrográficas
- Estudo relacionando o aumento da flexibilização versus o aumento de reservatórios de água bruta
- Soluções baseadas na natureza como parte das respostas de resiliência nos sistemas de abastecimento, inclusive como manutenção de estoques de carbono

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas
- Programa Institucional Representação dos Colegiados de Água e Comitês
- Plano Diretor de Abastecimento de Água (PDAA) – 2045
- Projetos de Reúso de Água – Aquapolo
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Novas Tecnologias no Tratamento de Água. Membranas ultrafiltrantes: Rio Grande e RJCS
- Estação de remoção de nutrientes Guavirutuba
- Redundância e flexibilidade do SIM: água bruta - 40% e água tratada - 18%, em relação à demanda 2020

FOTO: ADOBESTOCK / IGOR BATENEV

AMEAÇA 6: *eventos hidrológicos extremos (cheias e secas)*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Estudar criação de reservatórios de usos múltiplos: reservação em eventos críticos com excesso de pluviosidade que excedam atuais reservatórios
- Planejamento urbano (tratar a questão das inundações urbanas, que têm a ver com o uso e ocupação do solo)
- Ação articulada com municípios e outros setores estatais (EMAE, DAEE) para gestão de eventos extremos
- Comunicação e transparência contínuas
- Medidas de conservação das estruturas/ativos
- Buscar a utilização das águas pluviais

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Redundância e flexibilidade do SIM: água bruta - 40% e água tratada - 18%, em relação à demanda 2020
- Veiculação de campanhas publicitárias de uso racional da água
- Estudos do volume de espera dos reservatórios do SIM
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Modernização do Monitoramento e Sistema de Barragens (em processo licitatório)
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas

AMEAÇA 7: *não proteção de zona de recarga de aquífero*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Renaturalização e revegetação das zonas de proteção de aquífero
- Recomposição de matas ciliares
- Limpeza dos córregos e rios
- Campanhas públicas de conservação de água
- Delimitar áreas para não moradia

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Comunicação com órgãos ambientais e poder público
- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Veiculação de campanhas publicitárias sobre o PURA
- Projeto Tietê
- Programa Novo Rio Pinheiros
- Programa Córrego Limpo
- Gestão do Patrimônio e de Ativos: formalização de invasão ou mau uso da propriedade, principalmente em áreas de recargas e bacias de contribuição

AMEAÇA 8: *gestão das estruturas das barragens / assoreamento dos reservatórios*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Obras de desassoreamento
- Obras de contenção/ plantio e manutenção da área verde próxima
- Manutenção e recuperação

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas
- Modernização do Monitoramento e Sistema de Barragens (em processo licitatório)
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Estudos e batimetrias para acompanhamento de assoreamento dos reservatórios do SIM

AMEAÇA 9: *perdas de água no sistema de abastecimento*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Substituição de equipamentos, regularização de ligações "clandestinas"
- Abrir uma linha de investimento específico para as perdas
- Utilizar campanhas educativas

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água
- Veiculação de campanhas publicitárias sobre o PURA

GESTÃO DE DEMANDA

AMEAÇA 10: *aumento do consumo de água* per capita *e crescimento populacional*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Campanhas para redução do consumo
- Adaptação da tarifa para privilégio de consumidores com consumos menores
- Redução do índice de perdas no sistema de distribuição
- Estudos sobre as perspectivas de consumo dos diversos setores
- Otimização do Programa de Uso Racional da Água (PURA)
- Estudo do sistema permanente de bandeiras tarifárias de acordo com o nível dos mananciais
- Criação de um selo (estilo selo Procel) indicando o consumo dos dispositivos hidráulicos por faixas de consumo

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Programa Corporativo de Uso Racional de Água - PURA
- Programa Corporativo de Educação Ambiental
- Veiculação de campanhas publicitárias sobre o PURA
- Estudo de Novo Sistema Tarifário com bandeiras em função da criticidade dos recursos hídricos
- Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água

FOTO: ADOBESTOCK / VÁCLAV MACH

AMEAÇA 11: *falta de abastecimento de água em áreas isoladas / irregulares*

MEDIDAS SUGERIDAS:

- Integração do plano de emergência e contingência
- Expansão da rede coletora de esgoto e distribuição de água
- Redução do índice de perdas no sistema de distribuição
- Aumento do apoio à implantação de sistemas isolados

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:

- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água
- Atendimento a sistemas isolados com soluções alternativas (áreas regulares e irregulares mediante autorização)

PARTICIPAÇÃO E ENGAJAMENTO

FOTOS: DIVULGAÇÃO SABESP

AMEAÇA 12: *falta de proatividade na comunicação (foco na informação útil)*

MEDIDAS SUGERIDAS:
- Comunicação assertiva, eficaz
- Disseminação dos instrumentos atuais
- Utilizar mais a conta d'água como instrumento informativo e divulgador, uma vez que está ao alcance de todas as classes sociais

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:
- Veiculação de campanhas publicitárias sobre o PURA
- Disponibilização das informações no Portal Mananciais do site Sabesp e APP Mananciais

AMEAÇA 13: *falta de articulação intersetorial e institucional para adaptação da gestão integrada*

MEDIDAS SUGERIDAS:
- Criação da capacidade institucional
- Treinamento de capacitadores
- Gestão Integrada dos recursos hídricos e saneamento
- Estabelecer um processo de inovação institucional

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:
- Comunicação com órgãos ambientais e poder público
- Programa Institucional Representação dos Colegiados de Água e Comitês

AMEAÇA 14: *poluição do meio ambiente e desastres ambientais*

MEDIDAS SUGERIDAS:
- Articulação com municípios, polícia ambiental e demais órgãos para o aumento da contenção de particulados (por queima)
- Monitoramento de queimadas com o mapeamento de áreas suscetíveis
- Ecobarreiras para auxiliar na retenção do material sólido, como galhos e folhas
- Trabalhar com cenários e planejamento climático
- Aquisição de estações meteorológicas e manter operando as estações existentes

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:
- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas
- Ampliação da coleta e tratamento de esgoto
- Comunicação com órgãos ambientais e poder público
- Plano Diretor de Abastecimento de Água (PDAA) – 2045
- Programa Nossa Guarapiranga e mutirões de limpeza dos resíduos nos mananciais
- Política Institucional de Meio Ambiente
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências

AMEAÇA 15: *falta de investimento para a produção do conhecimento*

MEDIDAS SUGERIDAS:
- Investimento para a produção do conhecimento, da base científica e as tecnologias relacionadas para o funcionamento, monitoramento, status e tendências e as consequências dos riscos climáticos que permitam gerar mecanismos de suporte à tomada de decisão
- Implantação de salas de situação para acompanhamento e monitoramento dos recursos hídricos

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:
- Capacitação Interna - Universidade Empresarial Sabesp
- Inovação Interna - Programa Empreendedor Sabesp, PITCH
- Financiamento Sabesp X Fapesp para Pesquisa e Desenvolvimento
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas

GESTÃO DE CONFLITOS / GESTÃO DE OFERTA

AMEAÇA 16: *uso e ocupação irregular do solo/aceleração da mudança do uso do solo*

MEDIDAS SUGERIDAS:
- Otimização da fiscalização das áreas das bacias hidrográficas
- Drones para conferir ocupação e qualidade da água
- Articular ações regionalmente com os municípios
- Monitoramento e acompanhamento dos planos diretores rurais
- Campanhas de comunicação, extensão rural com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, parceria com ONGs e prefeituras

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:
- Programa Cinturão Verde dos Mananciais Metropolitanos: conservação do patrimônio em 450 km² e recomposição da mata ciliar
- Comunicação com órgãos ambientais e poder público
- Conhecimento e integração aos Planos de Bacias e Planos dos Municípios
- Atendimento às Leis Específicas dos Mananciais
- Programa Institucional Representação dos Colegiados de Água e Comitês
- Comunicação ativa da Sabesp junto às prefeituras e Defesa Civil
- Modelagem matemática correlacionando os aspectos hidrológicos e de reflorestamento do Sistema Cantareira para avaliar melhor cenário de intervenção. Cooperação com a TNC
- Gestão do Patrimônio e de Ativos: formalização de invasão ou mau uso da propriedade, principalmente em áreas de recargas e bacias de contribuição

GESTÃO DE CONFLITOS

AMEAÇA 17: *atuação em momentos de crise*

MEDIDAS SUGERIDAS:
- Plano de contingência
- Protocolo de atuação
- Definição prévia de papéis

MEDIDAS EM ANDAMENTO SABESP:
- Planos e procedimentos de contingências e atuação em emergências
- Comunicação ativa junto às prefeituras e Defesa Civil
- Monitoramento Hidrológico do Centro de Controle dos Mananciais (CCM) através do SSD: radar chuvas, rede hidrometeorológica, vazões afluentes, vazões transposição, vazão transferências entre reservatórios, vazões descargas
- Plano de Adaptação às Variações Climáticas na Gestão de Recursos Hídricos para o abastecimento da RMSP

6.

Considerei uma iniciativa bem conduzida pela Sabesp, com público eclético e espaço para se posicionar. Acho fundamental a divulgação desse trabalho, com uma comunicação assertiva junto aos Comitês. Talvez até realizar o mesmo evento apenas com membros dos Comitês, que podem enriquecer o material. E explicar de forma transparente à população para aumentar a confiabilidade na gestão pública"

Pedro Jacobi, sociólogo, professor titular sênior do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental e Divisão Científica de Gestão, Ciência e Tecnologia Ambiental do IEE-USP, presidente do conselho do Iclei Governos Locais pela Sustentabilidade – América do Sul, coordenador do projeto Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face às Mudanças Climáticas / IEE-Fapesp e editor da publicação *Ambiente e Sociedade*

"NÃO HÁ MAIS POSSIBILIDADE DE ELABORAR NENHUM INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS OU AMBIENTAL SEM A INCLUSÃO DE TEMAS CLIMÁTICOS. O PLANO DE ADAPTAÇÃO ABORDADO NESTE SEMINÁRIO PRECISA DE METAS E RECURSOS, ALÉM DE UM MONITORAMENTO PERIÓDICO COM A CONTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES. ENTENDO QUE O PAPEL DO COMITÊ DE BACIAS DO ALTO TIETÊ É IMPORTANTÍSSIMO COMO ÓRGÃO ARTICULADOR."

Marta Emerich, arquiteta urbanista da Divisão de Projetos de Qualidade Ambiental da Cetesb, com experiência em adaptação climática e recursos hídricos

"O processo saudável do webinar evidenciou o lado positivo de reunir diversos olhares. Isso seria impossível apenas com o corpo técnico da Sabesp. Agora devemos refinar esse conteúdo com a clareza de quem estará responsável por cada uma das medidas. O plano de adaptação deve enriquecer o PDAA, que já tem uma força histórica, com um viés ainda mais colaborativo"

Michele Bispo, engenheira da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos – Marg, Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

"O encontro de todas as partes interessadas permitiu que levantássemos as expectativas de cada uma delas. Alinhamos os papéis e reforçamos a importância dessa comunicação em prol da gestão integrada dos recursos hídricos. Todas as pessoas que vivem na RMSP, de alguma forma, são responsáveis pelas condições climáticas que teremos no futuro"

Priscila Barreto, técnica em gestão da Divisão de Recursos Hídricos Metropolitanos Leste da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp

Resultado da pesquisa instantânea, na finalização do evento

A questão era: em uma palavra, expresse o sentimento sobre sua participação no webinar. Destaque para:

FONTES CONSULTADAS

ESPECIALISTAS ENTREVISTADOS

Altamirano, Mónica. Engenheira de sistemas do Deltares, instituto holandês de pesquisas aplicadas sobre o uso de água.

Ambrizzi, Tercio. Cientista e professor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP).

Barrêto, Samuel. Gerente de água da The Nature Conservancy Brasil (TNC).

Barros, Marco Antonio Lopez. Superintendente da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Braga, Benedito. Ph.D. em recursos hídricos e atual diretor-presidente da Sabesp.

Castro, Helio. Diretor-presidente da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp).

Franco, Silvana. Gerente do Departamento de Gestão e Operação da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Góis, André. Gerente do Departamento de Tratamento de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Gondim, Joaquim. Superintendente de operações e eventos críticos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e diretor substituto de hidrologia da mesma entidade.

Gusso, Francisco. Engenheiro da Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Kelman, Jerson. Ph.D. em hidrologia e presidente da Sabesp entre 2015 e 2018.

Massato, Paulo. Diretor metropolitano da Sabesp.

Moreira, Emerson. Gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Porto, Monica. Engenheira especialista em gestão de recursos hídricos, professora da Universidade de São Paulo (USP) e consultora da Sabesp.

Ramos, Mara. Gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos da Unidade de Produção de Água da Diretoria Metropolitana da Sabesp.

Razera, Sergio. Diretor-presidente da Agência das Bacias PCJ.

Ribeiro, Suzana Kahn. Presidente do comitê científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e cientista atuante no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

Rocha, Humberto. Hidroclimatologista do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP).

Rocha Filho, Kleber. Meteorologista da Fundação Centro Tecnológico Hidráulica (FCTH).

Souza Filho, Francisco de Assis de. Pesquisador especializado em riscos climáticos para a sustentabilidade hídrica na Universidade Federal do Ceará (UFC).

Suleiman, Helio. Diretor-presidente da Agência da Bacia do Alto Tietê.

Todt, Guilherme. Engenheiro consultor, mestre em recursos hídricos pela Universidade de São Paulo (USP).

PUBLICAÇÕES DA SABESP

Apoio para as Discussões sobre Revisão Tarifária – Agosto de 2016, apresentado na Arsesp em fevereiro de 2012. Material desenvolvido pelo Departamento de Planejamento, Gestão e Operação da Produção da Sabesp.

Aumento da Segurança Hídrica para os Sistemas de Abastecimento Público de Água na RMSP no Pós Crise Hídrica, produzido por especialistas da Sabesp e apresentado no Congresso ABES Fenasan 2017.

Avaliação da Disponibilidade Hídrica de Mananciais com a Utilização de Modelagem Hidrológica – Estudo de Caso: Crise Hídrica 2014/2015 nos sistemas produtores que atendem a RMSP, produzido por especialistas da Sabesp e apresentado no Congresso ABES Fenasan 2017.

Boletim de Planejamento Operacional dos Sistemas Produtores Que Abastecem a RMSP, do Departamento de Gestão de Recursos Hídricos – MAR, com especialistas da Sabesp e FCTH-USP, para o período de junho de 2020.

Cartilha de Hidrometria, Departamento de Gestão de Recursos Hídricos da Unidade de Produção de Água da Metropolitana, 2020.

Crise Hídrica, Estratégias e Soluções da Sabesp (CHESS), para a Região Metropolitana de São Paulo, de abril de 2015.

Flexibilização do Atendimento dos Sistemas Produtores de Água da RMSP, apresentado no Instituto de Engenharia em agosto de 2016. Material desenvolvido pelo Departamento de Planejamento, Gestão e Operação da Produção da Sabesp.

Nota Técnica MAR 043/2018 – Disponibilidade Hídrica, desenvolvida por especialistas da Sabesp.

Nota Técnica MAR 044/2018 – Eventos Climáticos, desenvolvida por especialistas da Sabesp em parceria com LabSid/USP.

Nota Técnica MAR 035/2020, desenvolvida por especialistas da Sabesp em parceria com Guilherme Todt, da FCTH-USP.

Novos Paradigmas para a Elaboração de Planos Diretores de Abastecimento de Água, produzido por especialistas da Sabesp, Encibra Estudos e Projetos de Engenharia, Escola Politécnica da USP e Escola de Engenharia de São Carlos/USP, e apresentado no Congresso ABES Fenasan 2017.

Os Desafios da Crise Hídrica, produzido pela Diretoria Metropolitana, 2019.

Plano de Contingência II – Sistema Cantareira, produzido pela Diretoria Metropolitana em junho de 2014.

Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento (PNQS), Unidade de Produção de Água da Metropolitana, edição de 2019.

Relatório Muito Além da Água, produzido pelo Departamento de Gestão de Recursos Hídricos da Unidade de Produção de Água da Metropolitana, de novembro de 2018. Disponível em: sabesp.com.br/muitoalemdaagua

Relatório Operação Emergencial do Sistema Cantareira, produzido pela Unidade de Produção de Água da Metropolitana em 2014.

Relatório Priorização dos Empreendimentos do Programa Metropolitano de Água (PMA) no Sistema Integrado – período 2008 a 2012, produzido por especialistas da Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção (MAGG) da Sabesp.

Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (PDAA-RMSP), produzido pela Encibra Estudos e Projetos de Engenharia e Sabesp. Relatório final de setembro de 2019.

Sistema Integrado Metropolitano (SIM). Esquema Geral de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo. Layout de fevereiro de 2020.

TRABALHOS ACADÊMICOS

Anjos, Lidiane Alonso Paixão dos. *Análise da gestão dos corpos hídricos urbanos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê*. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade para a obtenção do título de Mestre em Ciências, na Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2017. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-01092017-143227/pt-br.php

Ferreira, Luciana Schwandner. *Vegetação, temperatura de superfície e morfologia urbana – um retrato da Região Metropolitana de São Paulo*. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP para a obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2019. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-02102019-173844/pt-br.php

Rotava, Jairo. *Índices de resiliência hídrica e de perigo para gestão do risco de inundações urbanas*. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos para a obtenção do título de Mestre em Ciências: Engenharia Hidráulica e Saneamento, São Carlos, SP, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-30092014-170557/publico/Jairo_Rotava.pdf

Todt, Guilherme. *Avaliação de sistemas de recursos hídricos complexos por meio de indicadores de desempenho*. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da USP para a obtenção do título de Mestre em Ciências, São Paulo, 2020

Wadt, Maria Fernanda. *Floresta urbana e clima: uma análise do local ao regional dos impactos socioambientais em São Paulo*. Tese apresentada ao programa de pós-graduação em Saúde Global e Sustentabilidade para a obtenção do título de Doutor em Ciências, na Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2019. Disponível em https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6140/tde-18022020-101211/pt-br.php

SITES E ARTIGOS DIGITAIS (PDF)

Abell, R. et al. (2017). Beyond the Source: The Environmental, Economic and Community Benefits of Source Water Protection. The Nature Conservancy, Arlington, VA, USA. Disponível em: nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/a-natural-solution-to-water-security/

Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp): arsesp.sp.gov.br/SitePages/home.aspx

Altamirano, Mónica. Governance and Finance Adaptive Planning / The hole of the insurance sector. Apresentação do Deltares em Roterdã, em janeiro de 2020

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, Região Metropolitana de São Paulo, 2013: atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_rm/sao-paulo

Barros, Hugo Rogério e Lombardo, Magda Adelaide. A ilha de calor urbano e o uso e cobertura do solo em São Paulo. Geousp – Espaço e Tempo (Online), v. 20, n. 1, p. 160-177, 2016. ISSN 2179-0892. Disponível em: dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2016.97783

Bernardes, Claudio. Gestão do conhecimento é a quarta dimensão da cidade, publicado no Universo Online em 26 de julho de 2020

Brolsma, Reinder e Ven, Frans van de. Adaptation Support Tool – a collaborative approach for the design of resilient cities, 2020. Apresentação produzida pela empresa holandesa Deltares

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden): cemaden.gov.br/

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTec/Inpe): cptec.inpe.br/

City-to-city Partnerships and South-South and Triangular Cooperation on Sustainable Urban Development, relatório do Inter-American Institute for Global Change Research, de outubro de 2019

Coalisão Cidades pela Água: cidadespelaagua.com.br/

Comitês PCJ. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020-2035 / relatório síntese

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb): cetesb.sp.gov.br/

Cunha, Bruno S. L. e Portugal Pereira, Joana. O clima está mudando mais rapidamente do que conseguimos imaginar, publicado em Nexo Jornal, de 29 de junho de 2020. Disponível em: pp.nexojornal.com.br/perguntas-que-a-ciencia-ja-respondeu/2020/O-clima-est%C3%A1-mudando-mais-rapidamente-do-que-conseguimos-imaginar

Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE): daee.sp.gov.br/

Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa): emplasa.sp.gov.br/

Estadão Conteúdo: Sabesp aumenta produção de água do Cantareira para evitar enchente em SP, de 6 de junho de 2016. Disponível em: noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2016/06/06/sabesp-aumenta-producao-de-agua-do-cantareira-para-evitar-enchente-na-grande-sp.htm

Fórum Econômico Mundial: Sumário Executivo do Relatório de Riscos Globais 2020. Disponível em: reports.weforum.org/global-risks-report-2020/executive-summary/

Fórum Econômico Mundial: Resta uma década, capítulo do Relatório de Riscos Globais 2020. Disponível em: reports.weforum.org/global-risks-report-2020/a-decade-left/

Germanwatch: Índice Global de Risco Climático 2020. Disponível em: germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/20-2-01e%20Global%20Climate%20Risk%20Index%202020_10.pdf

Global Water Partnership: www.gwp.org/

Gomes, Jésus de Lisboa e Barbieri, José Carlos. Gerenciamento de recursos hídricos no Brasil e no Estado de São Paulo: um novo modelo de política pública, publicado em Cadernos EBAPE.BR (FGV), de fevereiro de 2004. Disponível em: bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/4892/3626

Ilhas de Calor Urbano, esquema adaptado da Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA). Disponível em: www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ilhas-de-Calor-Urbanas-Fonte-Adaptado-de-EPA-2008-http-wwwepagov_fig1_268207670

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): ibge.gov.br/

Instituto holandês Deltares: deltares.nl/en/

Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões em Engenharia Ambiental e de Recursos Hídricos (LabSid/USP): labsid.eng.br/

Marengo, José A.; Alves, Lincoln M.; Ambrizzi, Tercio; Young, Andrea; Barreto, Naurinete J. C.; Ramos, Andrea M. Trends in extreme rainfall and hydrogeometeorological disasters in the Metropolitan Area of São Paulo: a review, publicado em Annals of the New York Academy of Science, em 2020

Ministério do Desenvolvimento Regional, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA): Plano Nacional de Segurança Hídrica, 2019. Disponível em: arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf

Ministério do Meio Ambiente: Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, 2016. Disponível em: mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao

NAP Global Network: O Que o Acordo de Paris Significa para o Processo do Plano Nacional de Adaptação. Disponível em: napglobalnetwork.org/2016/02/what-the-paris-agreement-means-for-the-national-adaptation-plan-process/#:~:text=To%20advance%20global%20adaptation%20efforts,national%20adaptation%20plans%20(NAPs)

Organização das Nações Unidas: Relatório Mundial da Água 2020. Disponível em: en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2020

Organização Meteorológica Mundial: O Estado do Clima Global em 2019. Disponível em: library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10211

Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC): pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/

Porto, Monica e Porto, Rubem La Laina. Em busca da gestão de recursos hídricos para a cidade resiliente. Artigo publicado na Revista DAE, de maio-agosto 2014. Disponível em: dx.doi.org/10.4322/dae.2014.124

Revista Engenharia: Os caminhos do saneamento no Brasil, do Instituto de Engenharia, edição 643/2020.

Revista Franco-Brasileira de Geografia: Mapas analíticos do clima no Estado de São Paulo. Disponível em: https://journals.openedition.org/confins/6348?lang=pt (Site de referência para mapas de pluviometria do Estado de SP)

Silva Dias, Maria Assunção Faus da. Eventos Climáticos Extremos. Publicado na Revista USP, págs. 33-40, 2014

Souza Filho, Francisco de Assis de; Formiga-Johnsson, Rosa Maria; Studart, Ticiana Marinho de Carvalho; Abicalil, Marcos Thadeu. From Water Drought to Water Security: Brazilian Experiences and Challenges. Publicado em Global Water Security Book – WWC, págs. 233-265, 2018.

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): ipcc.ch/

The Nature Conservancy Brasil (TNC): tnc.org.br/

U.S. Climate Resilience Toolkit: toolkit.climate.gov/#steps

Travassos, Luciana; Torres, Pedro Henrique Campello; Di Giulio, Gabriela; Jacobi, Pedro Roberto; Freitas, Edmilson Dias de; Siqueira, Isabela Christina; Ambrizzi, Tercio. Why do extreme events still kill in the São Paulo Macro Metropolis Region? Chronicle of a death foretold in the global south, International Journal of Urban Sustainable Development, 2020. Disponível em: tandfonline.com/doi/full/10.1080/19463138.2020.1762197

Waldvogel, Bernadette Cunha e Capassi, Rosana. Cenários da População Paulista, dos anos 90 ao futuro, da Fundação Seade, em 1999. Disponível em: produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v13n01-02/v13n01-02_17.pdf

Water as Leverage: waterasleverage.org/

WRI Brasil: Mais Intensos e Frequentes, Eventos Climáticos São Ameaça à Saúde Global, fevereiro de 2019. Disponível em: wribrasil.org.br/pt/blog/2019/02/eventos-climaticos-recentes-sao-ameaca-a-saude-global#:~:text=Os%20sinais%20de%202019&text=Nenhuma%20parte%20do%20globo%20foi,C%20ou%202%C2%B0C

Agradecimento

A contribuição de profissionais com diferentes perfis foi fundamental na consolidação deste plano de adaptação às variações climáticas. Agradecemos a participação de todos que se envolveram neste processo, durante os meses de julho e agosto de 2020.

- Albano Araujo (Alfa Consultoria e Gestão de Projetos)
- Alexandre dos S. Bueno (Sabesp/MARN)
- Alice Miranda R. da Costa (Sabesp/CJG)
- Aline Frederice (Sabesp/MAGG)
- Aline Souza
- Aloisio Hildebrand de Abreu (Sabesp/P)
- Ana Carolina de C. B. Luchetta (Sabesp/MCEF)
- Anderson F. de Galiza (Sabesp/TGC)
- Ayrton Teixeira (Sabesp/MARL)
- Beatriz S. G. Vilera (Agência do Alto Tietê/ FABHAT)
- Carla A. S. Di Liberato (Sabesp/MARL)
- Claudio H. Kuada (Sabesp/TGA)
- Cristina Fraga (Sabesp/ RES)
- Cristina M. Honda (Sabesp/MARG)
- Danilo Subira (Sabesp/ MARS)
- Emerson de Castro (Sabesp/MAR)
- Emerson M. Moreira (Sabesp/MARG)
- Etelmir A. Lopes Junior (Sabesp/MMOE)
- Ezequiel F. Santos (Sabesp/PIV)
- Fabiana A. Kudo (Sabesp/MARS)
- Fernando Venturini (Sabesp/MARN)
- Giovana B. Frota (LabSid/FCTH)
- Graziela dos R. Romanelli (Sabesp/ MARS)
- Guaraci L. Sarzedas (Sabesp/MPI)
- Helio Suleiman (Agência do Alto Tietê/ FABHAT)
- João Félix de L. Lino (Sabesp/MARG)
- João Paulo N. Tonello (Sabesp/PIE)
- José Ricardo B. Galvão (Sabesp/MCEP)
- Luci Tieko Ito (Sabesp/ MPO)
- Luciana M. R. Ferreira (SIMA)
- Luciano Darros (Sabesp/MAM)
- Márcia Moribe (Sabesp/MPO)
- Marcos Geraldo Gomes (Sabesp/MARS)
- Marcos Henrique Achado (Sabesp/CII)
- Marcos José Lomonico (Sabesp/MLI)
- Marcos N. Gaia (Sabesp/MLED)
- Maria Fernanda G. Bentubo (LabSid/FCTH)
- Maria Fernanda P. Garcia (Cetesb)
- Marilene da C. Coelho (Sabesp/MAGG)
- Mariza Fernanda da Silva (Sabesp/MARG)
- Marta Emerich (Cetesb)
- Mayara A. Trivino (Agência do Alto Tietê/ FABHAT)
- Meunim R. Oliveira Junior (Sabesp/MPI)
- Michele Bispo de Jesus (Sabesp/MARG)
- Natacha Y. Nakamura (Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente)
- Nilzo Renê Fumes (Sabesp/MA13)
- Paul Joseph Dale (SIMA)
- Paulo Rogério Palo (Sabesp/MCEP)
- Pedro Roberto Jacobi (USP)
- Priscila Roberta Barreto (Sabesp/MARL)
- Regina Lemos Nery (Sabesp/MSIP)
- Rosemeire Alves Laganaro (Sabesp/MARG)
- Ruth F. Ramos (Universidade Federal do ABC)
- Samuel Barrêto (TNC)
- Sergio Razera (Agência das Bacias do PCJ)
- Silene Cristina Baptistelli (Sabesp/PIT)
- Silvana C. C. da Silva de Franco (Sabesp/MAG)
- Sonia Maria V. Coutinho (IEA/USP)
- Suely Matsuguma (Sabesp/MAR)
- Tatiana Peixoto Gonçalves
- Vagner Emanuel Myra (Sabesp/MOEC)

EXPEDIENTE

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

Este conteúdo foi desenvolvido com a colaboração da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

Diretor-pesidente da Sabesp
BENEDITO BRAGA

Diretor Metropolitano
RICARDO DARUIZ BORSARI

Superintendente da Unidade de Negócios de Produção de Água da Diretoria Metropolitana
MARCO ANTONIO LOPEZ BARROS

Gerente do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos MARA RAMOS

Coordenação editorial
CACILENE SAMPAIO

Edição e produção de textos
DANIELA HIRSCH
E MARIANNE WENZEL

Pesquisa e suporte editorial
RODRIGO WENZEL

Projeto gráfico e execução
CASA 36

Ilustrações BRUNO ALGARVE

Revisão de texto
JOSÉ AMÉRICO JUSTO

ESTRATÉGIAS RESILIENTES

2ª edição
novembro de 2020

ELABORADO POR

sabesp

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

COM A COLABORAÇÃO DA

Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica