REGULAÇÕES PROATIVAS EM SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS: A EXPERIÊNCIA DA ARSESP

Itamar Aparecido de Oliveira [(1)]
Bacharel em Ciência de Dados pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp). Pós-graduado em Análise de Dados, Data Mining e Inteligência Artificial pela Fundação Instituto de Administração - FIA-SP. Especialista em Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – Arsesp.
Alessandro Silva de Oliveira [(2)]
Engenheiro Florestal pela Escola Superior de Agriculta Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Especialista em Projeto e Gestão de Infraestrutura Urbana (UFSCar), Mestre Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (Uniara). Especialista em Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – Arsesp.
Edigleisson Bessa Pereira [(3)]
Engenheiro Ambiental pela Escola de Politécnica da Universidade de São Paulo. Assessor da Diretoria de Saneamento da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – Arsesp.

Endereço[(1)]: Rua Cristiano Viana, 428 - Cerqueira César - São Paulo – SP - CEP: 05411-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 3204-2100 - e-mail: itaoliveira@sp.gov.br

RESUMO

Os Mananciais que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) sofreram, em meados de 2014, a maior estiagem ocorrida em décadas, que desencadeou em uma crise hídrica sem precedentes afetando o abastecimento de água da região mais populosa do Brasil. Além de ter que mudar hábitos de consumo e enfrentar a falta de água a população passou a acompanhar diariamente as medições de nível do principal sistema de abastecimento da região, o Cantareira. O gerenciamento da crise esbarrou em obstáculos relacionadas com a complexidade na articulação entre políticas de saneamento e recursos hídricos, bem como na dificuldade encontrada pelos entes responsáveis em responder à essa adversidade. Nesse contexto, após a superação desse desafio, ações preventivas e preditivas entraram em debate na Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (Arsesp). O presente trabalho tem como objetivo apresentar as ações que estão sendo tomadas pela Agência para agir de maneira antecipada à futuras crises hídricas, por meio dos projetos: Programa de Proteção e Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira e Projeto de Diretrizes Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na RMSP.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Básico, Recursos Hídricos, Proteção dos Mananciais

INTRODUÇÃO

Embora os serviços de saneamento básico e de recursos hídricos serem regidos por diferentes políticas nacionais distintas, este pela lei federal nº 9.433/2007 e aquele pela lei federal nº 11.445/2007, há inegável intersecção entre as duas áreas. O tratamento da água depende diretamente de fontes como reservatórios, mananciais e corpos d'água como fonte de matéria-prima, ao mesmo tempo em que os efluentes de esgoto tratado são lançados nos mesmos. Para as agências reguladoras de saneamento básico, esse arranjo traz um importante desafio: como estimular a proteção dos mananciais para garantir a oferta de água bruta com qualidade que reduza o custo do tratamento, e como monitorar de forma eficiente a quantidade de água bruta nos reservatórios de modo que permita a antecipação regulatória diante de eventos extremos, como crises hídricas, sem invadir a competência dos entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Singreh.

Com base nesse desafio, a Agência Reguladora de Serviços Públicos do estado de São Paulo – Arsesp desenvolveu dois projetos para agir de maneira preventiva e preditiva: o Programa de Proteção e Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira, que visa estabelecer um modelo inovador de regulação para promover a proteção dos mananciais utilizados para abastecimento público de água, incorporando parte das atividades relativas à proteção aos custos operacionais das prestadoras de serviços de saneamento básico e subsidiando projetos de preservação por meio de recursos tarifários da prestadora de serviços; e o Projeto de Diretrizes

Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que procura firmar parcerias entre a agência reguladora e os entes do Singreh para permitir o monitoramento dos volumes armazenados nos mananciais e a antecipação de cenários por meio de modelos hidrológicos que permitam a agência iniciar ações regulatórias proativas que auxiliem a reduzir o impacto de eventos climáticos extremos para os usuários dos serviços de saneamento básico.

OBJETIVOS DOS PROJETOS

Os projetos desenvolvidos fazem parte da Agenda Regulatória da Arsesp, que é um instrumento de governança que assegura à sociedade previsibilidade das ações que serão adotadas pela Agência no âmbito dos serviços regulados. Nesse sentido, ambos os projetos buscaram promover ações para a atuação da agência reguladora, dentro de suas competências, para garantir a oferta de água bruta para abastecimento, considerando ações preventivas e preditivas.

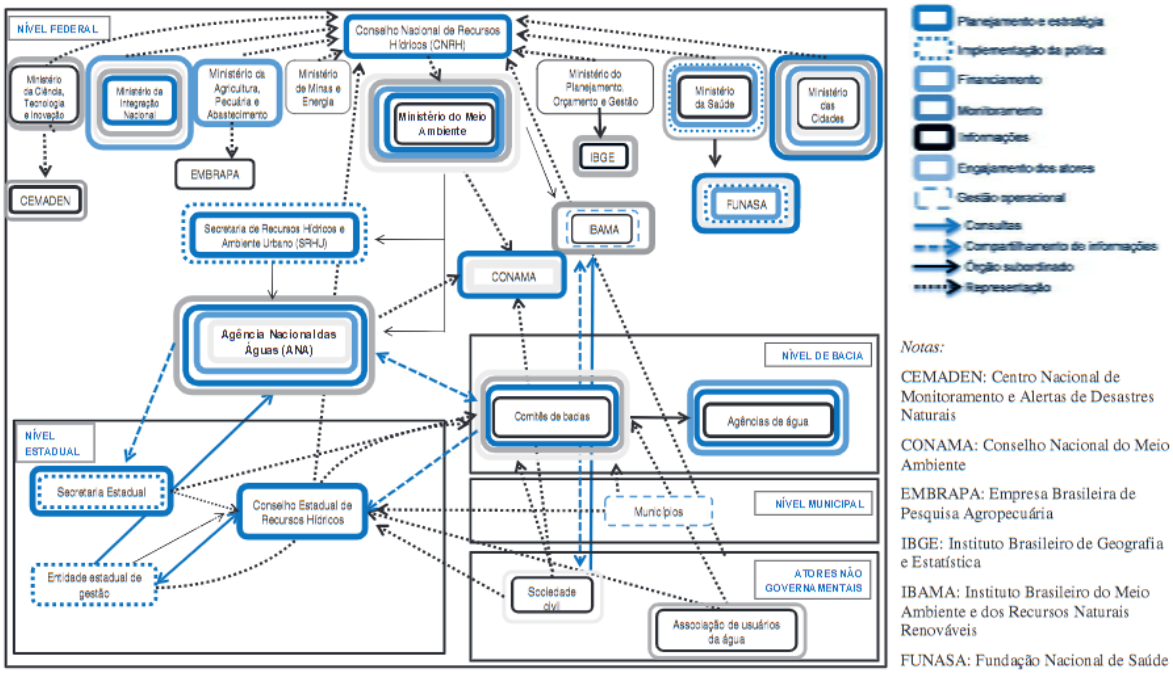
Para a manutenção da qualidade da água bruta, utilizada como insumo pelo prestador de serviços regulado, o Programa de Proteção e Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira implementou um modelo inovador de regulação, que visa promover a preservação dos mananciais utilizados para o abastecimento público de água. Esse modelo busca a integração de atividades relacionadas à proteção de mananciais nos custos operacionais das empresas de saneamento básico. Além disso, o programa especificou e qualificou projetos de preservação de mananciais que podem ser subsidiados com recursos tarifários das prestadoras de serviços. Esse estímulo é essencial para garantir a viabilidade financeira dos projetos de proteção, ao mesmo tempo em que propiciará a modicidade tarifária no longo prazo, na medida em que novas tecnologias de tratamento de água não se farão necessárias com a manutenção da qualidade atual.

De acordo com ABAR (2021) a participação ativa do setor de saneamento básico, juntamente com empresas e agências reguladoras, em projetos de conservação de mananciais é de vital importância para a sustentabilidade hídrica e a viabilidade econômica do negócio de saneamento. A qualidade e a quantidade de água disponíveis são condições essenciais para garantir a continuidade dos serviços de abastecimento de água potável e, por extensão, a saúde pública e o bem-estar da população. Investimentos em conservação de mananciais, reconhecidos e quantificados na composição tarifária, não só beneficiam o setor de saneamento ao assegurar a matéria-prima essencial para suas operações, mas também promovem a resiliência das cidades frente a eventos climáticos extremos e a escassez de recursos hídricos.

Em relação ao monitoramento da quantidade de água disponível, o Projeto de Diretrizes Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na RMSP procura promover o aumento na capacidade de monitoramento pela agência reguladora dos volumes armazenados nos mananciais da região, antecipando ações regulatórias que reduzam o sofrimento coletivo em situações de escassez hídrica. A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, conhecida como lei das águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh)[1]. Por meio dessa lei, aplicou-se o conceito de descentralização na gestão dos recursos hídricos, promovendo a maior participação social no processo decisório. Por tal característica, a gestão de recursos hídricos possui elevada complexidade na relação entre os vários atores que interagem nesse sistema. A Figura 1 mostra o mapeamento realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 2015, não obstante alterações em nomes de atores e de suas competências, o material demonstra bem tal complexidade.

[1] O Singreh é a estrutura de governança instituída no Brasil para a gestão dos recursos hídricos. É constituído por organismos colegiados, que debatem e deliberam sobre a gestão dos recursos hídricos (são órgãos consultivos e deliberativos) e por órgãos administrativos, responsáveis por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. Estes entes atuam na esfera federal ou estadual, conforme o domínio dos corpos hídricos.

Figura 1: Mapa de interações do sistema de gerenciamento de recursos hídricos.



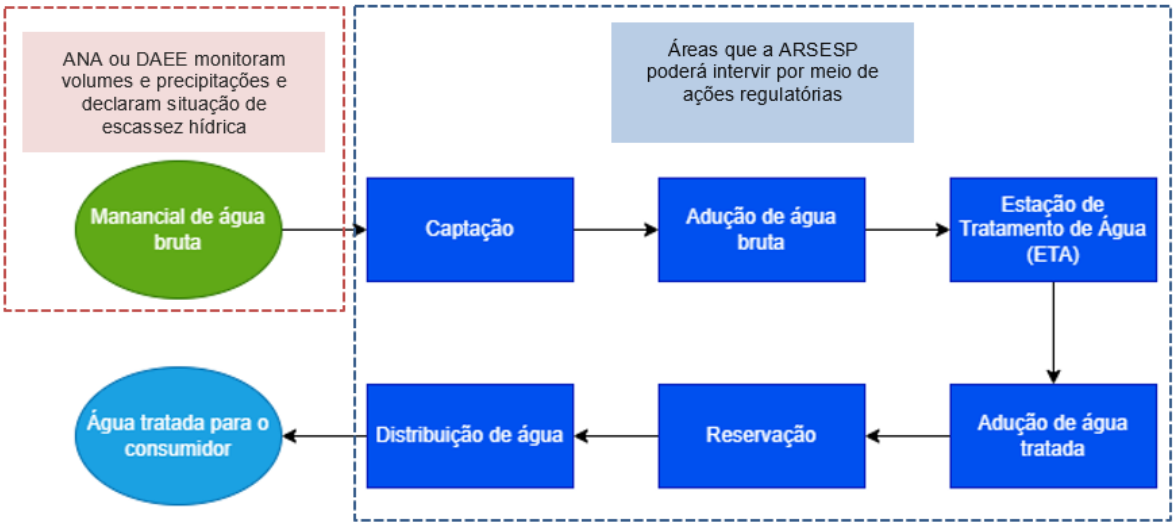
Fonte: OCDE, 2015.

Contudo, interessa um pequeno recorte desse mapeamento maior, representado pelas interações nas reservações de água bruta, geração/controle/publicação de informações sobre volumes reservados e responsabilidade em declarar situações de escassez hídrica. Conforme se constata[2], a agência reguladora infranacional, por não ser partícipe no sistema de gestão de recursos hídricos, não possui competência para atuar no manancial, ainda que possa criar estímulos econômicos para o prestador atuar na proteção deste. Aos órgãos outorgantes, a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), por sua vez, cabe o monitoramento qualitativo e quantitativo dos mananciais, podendo realizar esta atividade por meio de redes próprias de monitoramento ou utilizando informações de terceiros. A lei das águas estabelece ainda, em seu artigo 2º, "a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais" como um dos objetivos da PNRH.

Dessa forma, a partir de eventuais declarações de escassez emitas pela ANA (mananciais interestaduais) ou DAEE (mananciais estaduais), a Arsesp pode propor ações regulatórias, com objetivo de minimizar o sofrimento coletivo, nas áreas de captação, tratamento, reservação e distribuição de água. A Figura 2 representa as áreas onde a Arsesp pode atuar seguindo o ciclo do abastecimento.

[2] Sobre este assunto, ver GRANZIERA, Maria Luiza Machado; OLIVEIRA, Carlos Roberto de; JEREZ, Daniela Malheiros. Saneamento Básico e Recursos Hídricos na Lei Federal n° 14.026/2020. in FROTA, Leandro; PEIXINHO, Manoel (coord). **Marco regulatório do Saneamento Básico**: estudos em homenagem ao Ministro Luiz Fux. Brasília: OAB Editora, 2021, em que concluem os autores: "Ao incorporar a "reservação de água bruta" nos serviços de abastecimento de água potável, o Marco Legal do Saneamento Básico atribuiu aos prestadores de serviços a responsabilidade de proteger os mananciais dos quais captam sua matéria prima. Porém, a agência reguladora, ao editar padrões e normas para esses serviços, desempenha papel fundamental no cumprimento dessa obrigação, podendo atuar também como importante indutora de uma política de saneamento básico mais integrada com a conservação dos recursos hídricos, garantindo que a prestação de serviços de saneamento seja baseada no uso sustentável desse recurso ambiental, como determina o art. 18, parágrafo único, do Decreto n. 7.217/2010."

Figura 2 - Áreas de Atuação da Arsesp.



Fonte: Autoria própria.

Ressalta-se que o fato de não ser partícipe do Singreh apenas circunscreve que a competência de monitoramento dos mananciais pertence ao órgão outorgante, mas não se constitui em impedimento para que a Arsesp realize acompanhamento dos volumes armazenados nos mananciais que atendem a área regulada, por meio de informações próprias ou de terceiros.

METODOLOGIA UTILIZADA

O Programa de Proteção e Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira baseou-se principalmente em revisão de referências bibliográficas, benchmarking e convênios com outras entidades, permitindo que a agência reguladora identificasse os arranjos institucionais mais eficazes para promover a proteção desejada. Nesse sentido, foram analisadas a descrição e interpretação da legislação em vigor, assim como a literatura relacionada ao meio ambiente, recursos hídricos e saneamento básico, no contexto da inter-relação entre políticas públicas. Também foram consideradas experiências e práticas bem-sucedidas, buscando extrair elementos comuns que respaldassem a participação do setor de saneamento básico na preservação de mananciais, com especial atenção para os aspectos legais e regulatórios.

Destaca-se um estudo sobre o Sistema Cantareira realizado pela TNC (2023) que aponta avanços significativos na qualidade e quantidade de água, enfatizando a importância da restauração de ecossistemas e investimentos em Soluções Baseadas na Natureza (SbN). A restauração da vegetação nativa e das matas ciliares pode aumentar a disponibilidade de água em 33% durante períodos de seca. Práticas agrícolas sustentáveis e proteção de áreas úmidas são essenciais para a resiliência hídrica e climática. A utilização de modelos hidrológicos, como HEC-HMS e SWAT, indicaram melhorias na produção anual de água e atenuação de eventos extremos de vazão.

Após essa etapa de estudos foram propostas no projeto uma série de ações apoiadas em soluções baseadas na natureza (SbN) e infraestrutura verde por meio de atividades como restauração florestal de áreas de preservação permanente e reservas legais, atividades mecanizadas e vegetativas para conservação do solo e da água, adequação para sistemas produtivos que melhorem a produção de água nas microbacias, pagamento por serviços ambientais (PSA) e saneamento rural.

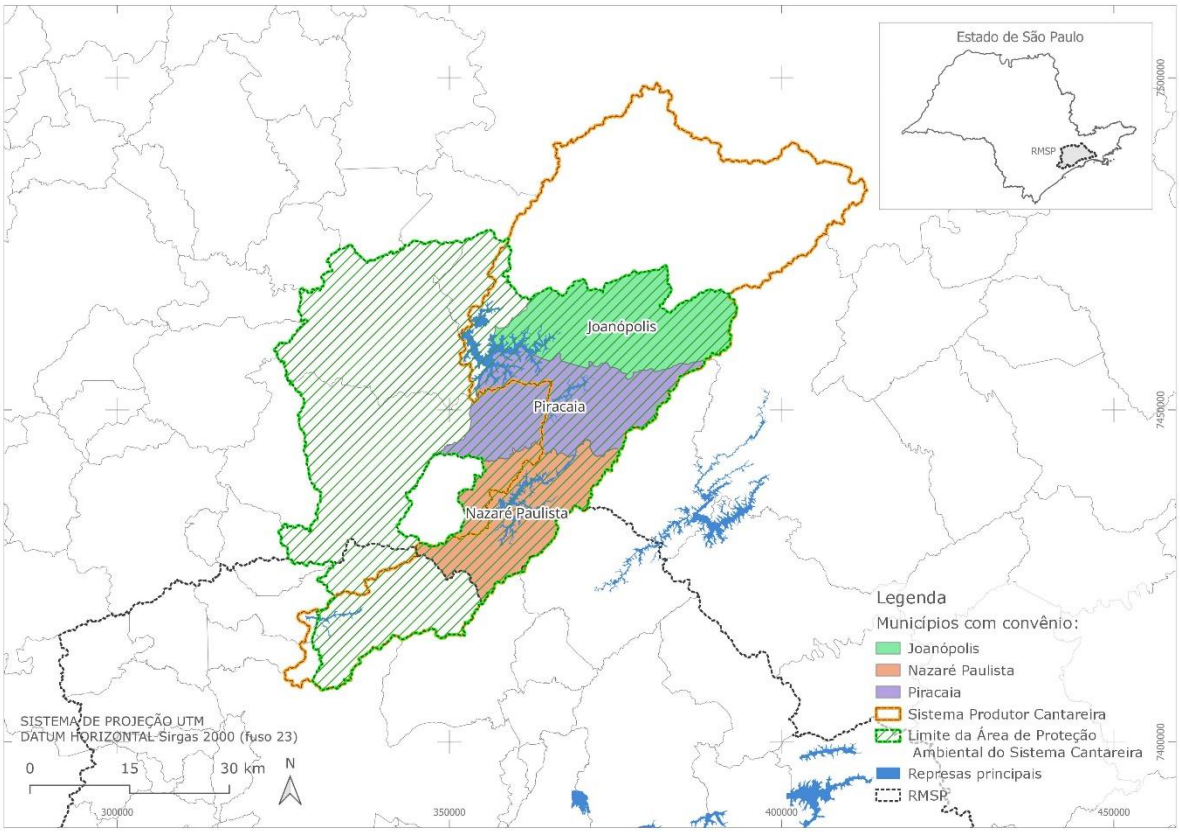
O Projeto de Diretrizes Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na RMSP, além da revisão de referências bibliográficas, utilizou o processo de KDD (*Knowledge Discovery in Databases*), este aparato metodológico, cujo uso envolve a extração de conhecimento de grandes bases dados (CASTRO e FERRARI, 2016), foi utilizado no tratamento e análise dos dados históricos de volume acumulado, pluviometria e vazão dos mananciais da RMSP para auxiliar na definição dos cenários futuros. Adicionalmente foram adotadas estratégias de benchmarking para comparação entre formas de controle e fontes de dados utilizados ou

fornecidos pelos membros do Singreh, em especial os agentes outorgantes do direito de uso da água, e técnicas de banco de dados que permitissem o consumo das informações diariamente por meio de transferências via API (*Application Programming Interface*)[3]. Somada a estas metodologias, todo o processo foi cerzido por diálogo profícuo com os demais atores envolvidos na transversalidade entre saneamento e recursos hídricos, incluindo academia, reguladores, agentes do Singreh e o próprio prestador de serviços.

RESULTADOS DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE MANANCIAIS

O Programa de Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira firmou convênio em 2021 com a com a então Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente – SIMA; atual Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL. O objetivo foi conjugar esforços visando à recuperação dos mananciais da Área de Proteção Ambiental - APA Sistema Cantareira e observar os resultados das ações de conservação. Com isso, a Secretaria celebrou convênios com os municípios de Piracaia, Joanópolis e Nazaré Paulista, que fazem parte da APA do manancial. A Figura 3 ilustra a localização desses municípios na área de proteção, na área do sistema produtor Cantareira e mostra a proximidade com a RMSP.

Figura 3 - Municípios com convênio no programa de conservação do manancial Cantareira.



Fonte: Elaboração própria.

A partir desses convênios, foi possível executar programas municipais para a proteção dos mananciais, contemplando ações como a restauração ecológica, implantação de sistemas agroflorestais e silvipastoris, implantação de florestas multifuncionais, pagamento por serviços ambientais e saneamento rural. A Tabela 1 descreve melhor cada uma dessas atividades.

[3] APIs são mecanismos que permitem que dois componentes de software se comuniquem usando um conjunto de definições e protocolos. Por exemplo, o sistema de software do instituto meteorológico contém dados meteorológicos diários. A aplicação para a previsão do tempo em um determinado smartphone "fala" com esse sistema por meio de APIs e mostra atualizações meteorológicas diárias no aparelho.

Tabela 1 - Descrição das atividades desenvolvidas nos convênios com os municípios.

Atividades desenvolvidas nos convênios com os municípios	
Restauração ecológica	Intervenção humana intencional em ecossistemas degradados ou alterados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica. A adequada cobertura vegetal tem impacto positivo direto na produção em quantidade e qualidade de água nas microbacias, além de regular as vazões, reduzindo dias em vazões de estiagem ou vazões de pico. A avaliação do processo se dá pelo monitoramento de indicadores ecológicos previstos em norma própria.
Implantação de sistemas agroflorestais	Implantação de sistemas produtivos que combinam culturas agrícolas com árvores florestais e frutíferas na mesma área, buscando uma utilização mais eficiente dos recursos naturais como solo, água e energia. Essa forma de uso da terra tem impacto positivo na produção de água em quantidade e qualidade de água nas microbacias, evitando-se o escoamento superficial da água, aumentando a infiltração da água no solo e reduzindo erosão, aumentando a vida útil dos reservatórios.
Implantação de sistemas silvipastoris/pecuária ecológica	Implantação de modalidade dos sistemas agroflorestais onde animais, árvores e pastagens são inseridos na mesma área e manejados a fim de se obter madeira, carne ou leite simultaneamente, preferencialmente com a adoção de pastejo rotacionado, diversificação de forrageiras e introdução de árvores nativas. Essa forma de uso da terra tem impacto positivo na produção em quantidade e qualidade de água nas microbacias, por reduzir processos erosivos e consequente arrasto de sedimentos para cursos d'água, reduzindo pastagens degradadas e permitindo o uso da terra de forma mais adequada para a produção de água nas microbacias.
Implantação de florestas multifuncionais	Implantação de florestas heterogêneas, composta por espécies nativas ou nativas consorciadas com exóticas, implantadas para a produção, sob manejo sustentável, de madeira e produtos florestais são madeireiros (frutas, sementes, óleos, por exemplo) e para a produção de serviços ecossistêmicos, compatibilizando finalidades ecológicas e econômicas. Essa forma de uso da terra tem impacto positivo na produção de água em quantidade e qualidade de água nas microbacias, evitando-se o escoamento superficial da água, aumentando a infiltração da água no solo e reduzindo erosão, aumentando a vida útil dos reservatórios.
Conservação de solo em pastagem, áreas agrícolas e estradas	Adoção de práticas mecânicas com o objetivo de evitar o escorrimento da água da chuva pelo terreno, conduzindo o excesso de água por meio de terraços ou valetas, para locais protegidos com vegetação, bacias de retenção, onde será armazenada até sua infiltração, evaporação ou, ainda, utilização.
Proteção de nascentes e áreas para restauração	Implantação de cercas para isolamento das áreas, quando necessário, de modo a evitar o acesso de animais de criação herbívora. As cercas devem ser construídas com materiais resistentes, como mourões tratados e arame de boa qualidade. Essa ação permite proteção de áreas restauradas ou áreas de preservação permanente, facilitando a regeneração natural da vegetação. A adequada cobertura vegetal nas áreas ripárias tem impacto positivo na produção em quantidade e qualidade de água nas microbacias, além de regular as vazões, reduzindo dias em vazões de estiagem ou vazões de pico.
Saneamento Rural	Substituição de sistemas rudimentares por tecnologias mais adequadas, visando o saneamento básico nas comunidades rurais atendidas pelo Projeto. As soluções para o saneamento rural como a implantação de fossas sépticas biodigestoras tem impacto positivo para os cursos d'água uma vez que os efluentes possuem carga orgânica reduzida, evitando a contaminação de lençol freático e consequentemente dos cursos d'água, contribuindo para a qualidade das águas nos mananciais, além dos impactos positivo na saúde da população.

Fonte: Adaptado de Convênio Sima/Arsesp/001/2021 (2021).

A situação do atingimento das metas estimadas nos convênios, bem como a projeção do cumprimento com base na situação atual de mobilização de provedores e planejamento de intervenções, considerando a concretização dos aditamentos propostos, até dezembro de 2024, nos convênios é a seguinte:

- 10 hectares de restauração ecológica (condução e enriquecimento)
- 337 unidades de barraginhas (conservação do solo e da água)
- 520 hectares de conservação de vegetação nativas (PSA por 2 anos)
- 81 unidades de saneamento rural (substituição de sistemas rudimentares)
- 56.000 metros de proteção de áreas para restauração (cercamento)
- 100 hectares de implantação de pecuária ecológica
- 50 hectares de implantação de sistemas agroflorestais e florestas multifuncionais.

Fotografias de algumas intervenções já iniciadas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Exemplos de intervenções realizadas no projeto de conservação do manancial Cantareira.

 Joanópolis: Unidade de Saneamento Rural	 Joanópolis: Pecuária Ecológica com Pastejo Rotacionado
 Nazaré Paulista: Sistema Agroflorestal	 Nazaré Paulista: Sistema Agroflorestal
 Piracaia: Cercamento de Áreas Florestais	 Piracaia: Conservação do Solo e da Água (Barraginhas)
 Piracaia: Condução da Regeneração Florestal em APP	 Piracaia: Condução da Regeneração Florestal em APP

Fonte: Autoria própria.

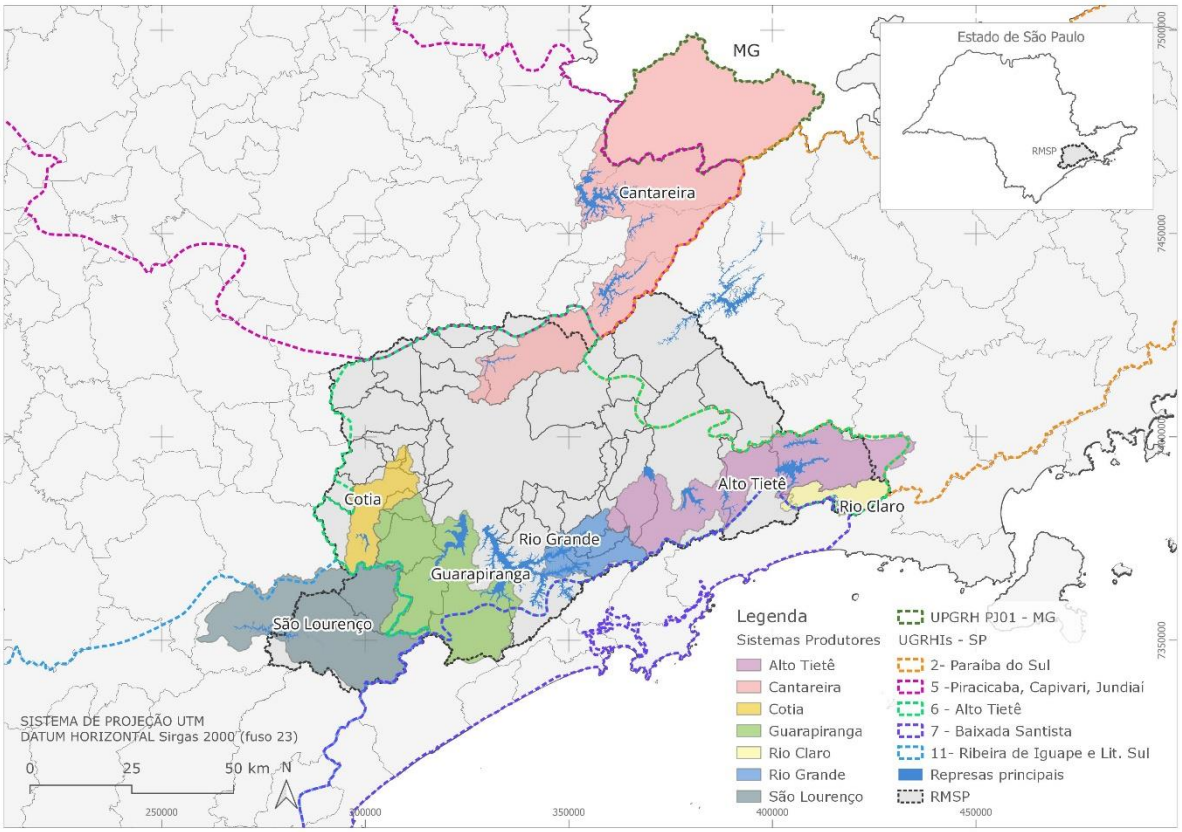
RESULTADOS DO PROJETO DIRETRIZES REGULATÓRIAS PARA CENÁRIOS DE ESCASSEZ HÍDRICA NA RMSP

Para o Projeto de Diretrizes Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na RMSP, parte dos resultados já são observáveis, enquanto outra é esperada para o final do projeto, em dezembro de 2024. Com relação aos resultados obtidos, destaca-se a consolidação da base de dados histórica com atualização diária.

Os sistemas produtores da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP perfazem sete elementos: Alto Tietê, Cantareira, Cotia, Guarapiranga, Rio Claro, Rio Grande e São Lourenço. Destes, o Cantareira está localizado

numa bacia hidrográfica interestadual, a Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (BH-PCJ), que compreende a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5, UGRHI-05, no Estado de São Paulo, e a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos, UPGRH PJ01, na porção mineira da BH-PCJ. Enquanto as demais componentes estão localizadas em bacias hidrográficas estaduais que compreende as UGRHI-06, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BH-AT); a UGRHI-07, na Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (BH-BS) e a UGRHI-11, na Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e litoral sul (BH-RB). Além disso, a UGRHI-02, porção paulista da Bacia do Paraíba do Sul, constitui parte importante desse sistema, já que ocorre transferência de vazões do reservatório Jaguari dessa bacia para o reservatório Atibainha no sistema Cantareira. A Figura 4 ilustra a localização dos elementos desse sistema.

Figura 4 - Sistemas produtores da Região Metropolitana de São Paulo.

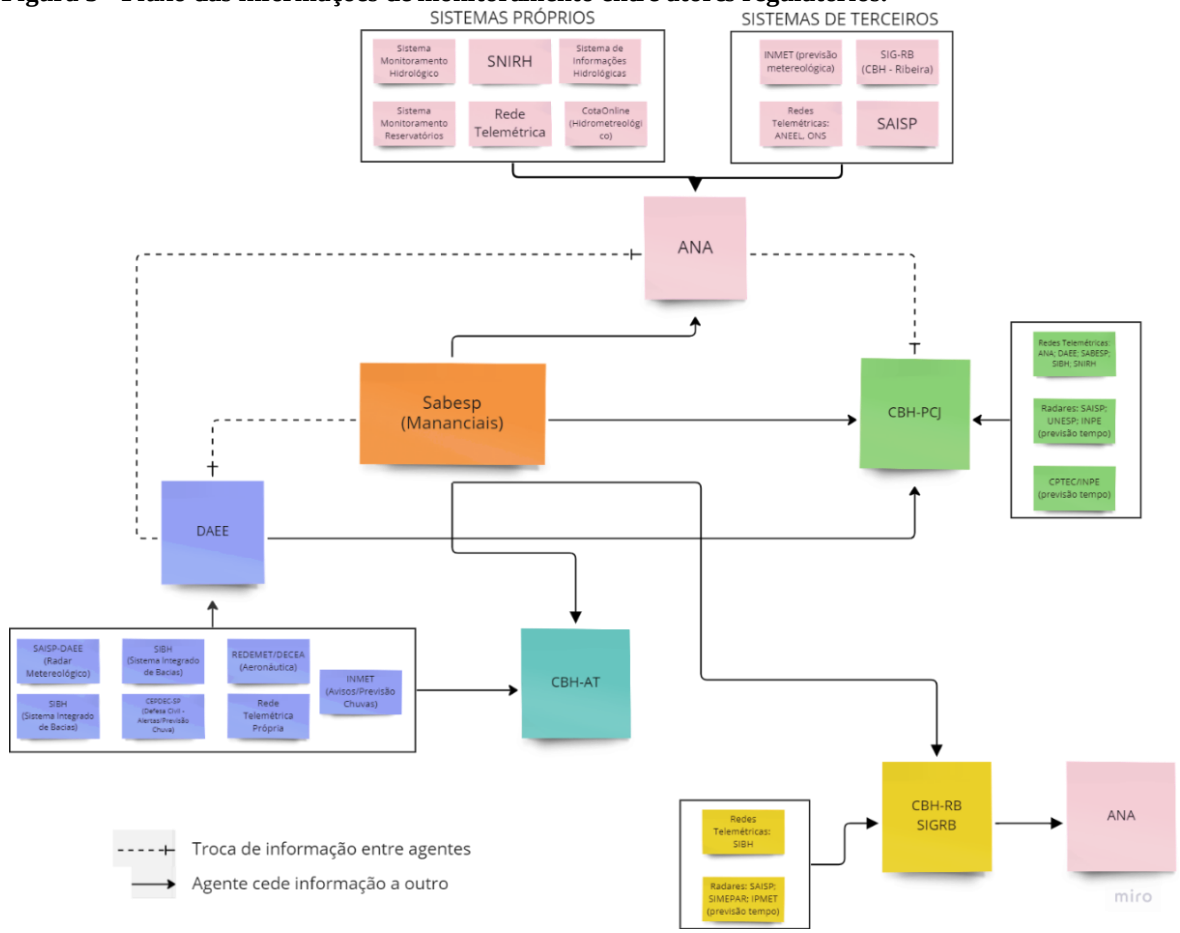


Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, há fontes de informações disponíveis tanto nos controladores e reguladores nacionais quanto estaduais, a depender da bacia em que o sistema produtor se localiza. Por exemplo, a Sabesp, prestadora dos serviços de saneamento do Estado de São Paulo, apresenta dados volumétricos dos mananciais no site Mananciais[4], no qual atualiza diariamente as informações sobre volumes e pluviometria; no mesmo sentido a ANA disponibiliza informações similares em uma sala de situação[5]; de forma similar, o DAEE fornece informações sobre a situação dos sistemas produtores da RMSP em sua sala de situação[6]; por fim, informações volumétricas também são disponibilizadas em sites dos comitês de bacia hidrográfica, em especial a sala de situação do CBH-PCJ[7] e do CBH-AT[8]. Não obstante existirem várias fontes de informações passíveis de serem utilizadas no acompanhamento dos mananciais pela Arsesp, os dados de volumes armazenados consumidos pelos demais atores provêm dos sistemas de controle da Sabesp, como se observa pela Figura 5.

[4] Disponível em: <https://mananciais.sabesp.com.br/Home>
[5] Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao>
[6] Disponível em: <https://cth.daee.sp.gov.br/ssdsp/>
[7] Disponível em: <https://www.sspcj.org.br/>
[8] Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/camaras-tecnicas/monitoramento-hidrologico/boletins-de-monitoramento/>

Figura 5 - Fluxo das informações de monitoramento entre atores regulatórios.



Fonte: Elaboração própria.

A partir dessa constatação, a Arsesp estabeleceu com a Sabesp um protocolo de recebimento de informações por meio de API (*Application Programming Interface*), que conecta a base de dados do prestador à base de dados da agência reguladora. A principal vantagem dessa forma de troca de informação, além da agilidade na atualização, é a garantia sobre a fidelidade do dado transmitido em relação a sua fonte. Outra vantagem se consolida na independência do regulador em relação às informações disponibilizadas em páginas da internet, pois o consumo direto da fonte da base de dados garante a permanência da informação, mesmo diante de instabilidade ou queda das páginas virtuais nas quais normalmente tais informações são disponibilizadas ao público geral. Desta forma, a agência reguladora mantém uma base de dados com informações diárias desde 2000, sobre o volume acumulado, vazões de entrada e saída e pluviometria dos mananciais que abastecem a RMSP. Um exemplo da base de dados construída, entre os anos de 2000 e 2024, é apresentada na Figura 6.

Figura 6 - Exemplo da base de dados construída.

Results | Messages

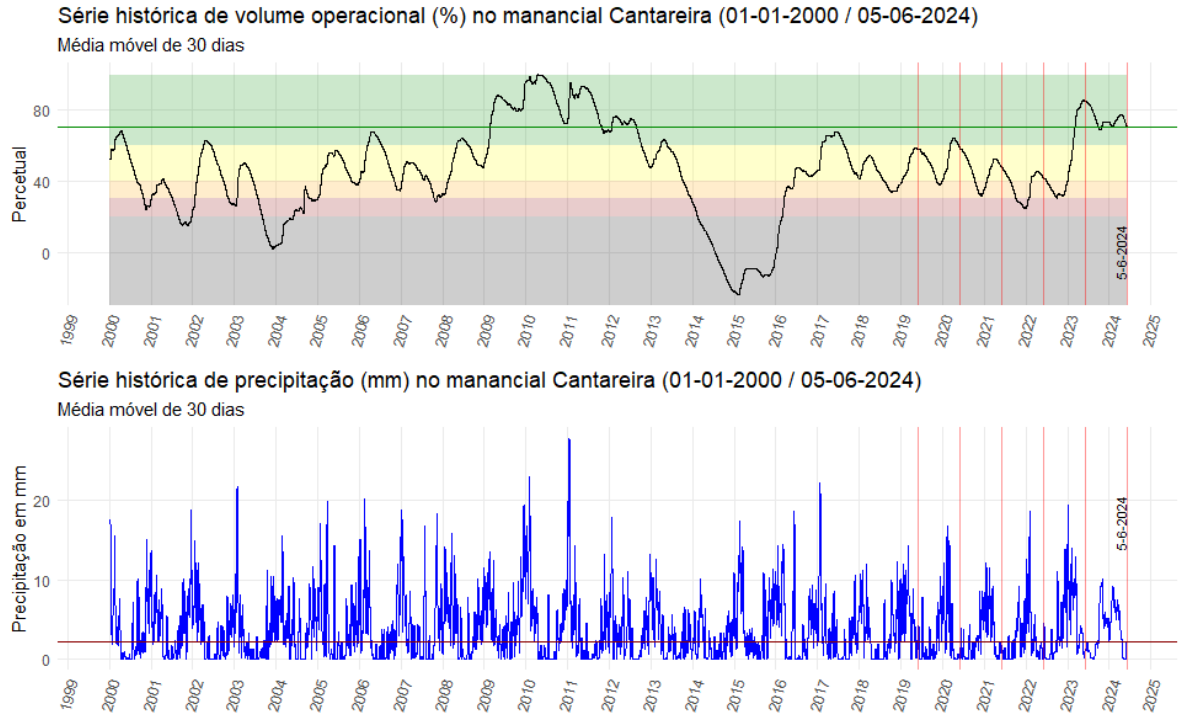
	RepresaId	Data	Nivel_m	Chuva_mm	VazaoJusante_m3s	VolumeTotal_hm3	VolumeOperacional_porcentagem	VolumeOperacional_hm3
1	1	2023-10-01 00:00:00.000	840.02	30	1.75	859.74368948922	76.7649501382646	620.29422684633
2	1	2023-09-30 00:00:00.000	840.04	0	1.82	860.636336262842	76.8754202701834	621.186873619952
3	1	2023-09-29 00:00:00.000	840.05	0	2.5	861.082856759669	76.9306797296321	621.633394116779
4	1	2023-09-28 00:00:00.000	840.06	18.8	2.5	861.529508641088	76.9859554486736	622.080045998197
5	1	2023-09-27 00:00:00.000	840.07	0.2	2.5	861.976291890454	77.0412474252484	622.526829247564
6	1	2023-09-26 00:00:00.000	840.12	0	1.81	864.212178069268	77.3179510984457	624.762715426378
7	1	2023-09-25 00:00:00.000	840.16	0	1.75	866.003249913454	77.5396064595024	626.553787270564
8	1	2023-09-24 00:00:00.000	840.21	0	1.75	868.245041539255	77.8170409654624	628.795578896365
9	1	2023-09-23 00:00:00.000	840.26	0	1.75	870.490110922955	78.0948811126662	631.040648280065

Fonte: Autoria própria.

A partir da base de dados consolidada, foi possível produzir gráficos para a visualização dos volumes acumulados em cada manancial da RMSP. A Figura 7 mostra um exemplo do acompanhamento a partir da

média móvel de 30 dias para o Sistema Cantareira, principal manancial da região, acompanhada da série pluviométrica no mesmo período.

Figura 7 - Série histórica do volume operacional e precipitação diária do manancial Cantareira entre os anos 2000 - 2024.



Fonte: Elaboração própria.

A visualização permite o acompanhamento e atualização automática diária do volume operacional percentual do Cantareira comparando com as faixas de operação definidas pela Agência Nacional de Águas (fundo cromático do primeiro gráfico), bem como a comparação do último valor obtido (neste caso, na data 05/06/2024) com a performance da mesma data em anos anteriores (linhas verticais vermelhas ao fim de cada gráfico), o mesmo se aplicando para informações pluviométricas.

No que diz respeito aos resultados esperados, o estabelecimento de critérios que ancorem ações regulatórias pré-determinadas está sendo avaliado. Se apenas a observação já permite comparações que ampliam a percepção sobre a gravidade ou normalidade de uma dada situação, também é possível associar indicadores de segurança hídrica à série histórica, refinando a mesma percepção. No atual momento desse projeto, avalia-se a aplicação do Índice de Segurança Hídrica (ISH), desenvolvido como medida de acompanhamento do estado de reservação em relação a seus níveis históricos.

> O ISH determina o quão próximo (ou distante) o volume útil do sistema, em um determinado mês, encontra-se das metas pré-definidas para aquele mês. As metas do indicador são calculadas com base no histórico mensal do sistema avaliado, considerando as médias históricas de volume no início dos períodos secos (março) e chuvosos (setembro), nos anos em que houve pleno atendimento de demandas. Para este índice foram definidas três faixas de avaliação que expressam a condição de estado do sistema a cada mês: ISH < 0,40 – Crítica; 0,40 ≤ ISH < 0,70 – Atenção; ISH ≥ 0,70 – Satisfatório. (FARO *et al*, 2019, p.3)

A definição de um indicador regulatório para acompanhamento dos volumes reservados nos mananciais será essencial, pois permitirá atrelá-lo a ações regulatórias proativas pré-determinadas. Em artigo publicado na XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, Costa e Barbosa (2015) resumiram algumas possíveis ações regulatórias a serem adotadas pelas agências reguladoras em cenários de crise hídrica, como é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Possibilidades de atuação das agências reguladoras em cenário de crise hídrica.

Medidas Possíveis		Ex-Ante - Prevenção	Ex-Post – Solução ou Mitigação
Não Tarifárias	**Obrigatórias**	Planos de Seca	Racionamento / Contingenciamento
		Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos	
		Fiscalizações / Sanções	
	Voluntárias (via incentivos)	Monitoramento de indicadores	Intensificação da comunicação / conscientização da população
		Incentivo à redução de perdas	
		Promoção de práticas de reuso da água	
		Conscientização da População	
Tarifárias	**Obrigatórias**	Reserva de Recursos para a preservação e recuperação de mananciais	Tarifa de Contingência
			Multas por desperdício
			Tarifas Sazonais
	Voluntárias (via incentivos)	Progressividade de Tarifas	Concessão de bônus
		Substituição de Consumo mínimo por disponibilidade	

Fonte: Adaptado de Costa e Barbosa (2015).

O rol não é taxativo, mas apresenta-se como um bom resumo das possibilidades existentes. Dessa forma, quando o ISH, ou outro indicador, atingir um determinado patamar, uma ação regulatória específica será iniciada com o objetivo de reduzir o consumo, ou aumentar a oferta, e postergar ao máximo a ocorrência de cenários críticos. Dentre as ações regulatórias possíveis incluem-se a realização de encontros técnicos com o prestador, reuniões com os representantes dos poderes concedentes, antecipação de fiscalizações, priorização no controle de alguns indicadores, ações de marketing para estimular a redução do consumo, ações com impacto tarifário, entre outras.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para Programa de Proteção e Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira os resultados estão sendo obtidos, porém foi necessária a articulação de várias partes interessadas. Como a Arsesp não possui competência legal para desenvolver por meios próprios um programa de conservação para os mananciais foram propostos acordos de cooperação técnica com organizações da sociedade civil e convênios com Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logísticas do Estado de São Paulo, bem como com as administrações municipais dos municípios envolvidos. Devido à complexidade das etapas convênio, mobilização e contratação dos serviços foram necessários aditamentos dos instrumentos, perfazendo um cronograma de 36 meses de trabalho. Também foram necessárias algumas alterações no objeto do convênio, como a troca de ações de restauração florestal pela proteção de áreas a serem restauradas, no caso de ações executadas pelas administrações municipais.

Para o controle da quantidade, os avanços obtidos com Projeto de Diretrizes Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na RMSP já permitem que a agência faça um monitoramento diário dos níveis armazenados nas represas do sistema da RMSP, sem dependência de informações fornecidas por sites da internet, em especial o portal Mananciais da Sabesp. O consumo de dados via API, diretamente do banco de dados do prestador, permite que a agência tenha acesso contínuo à informação, mesmo que o site esteja corrompido. Também as informações fornecidas pelo órgão outorgante sobre a situação das chuvas nas bacias hidrográficas permitem que a agência atue proativamente na região afetada por escassez hídrica. Com a implementação futura de indicadores de sustentabilidade hídrica associada ao monitoramento dos níveis e aos mapas de chuva, espera-se que, além da proatividade, a agência possa agir com antecipação aos eventos climáticos extremos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a aproximação das agências reguladoras de saneamento básico com os entes do Singreh desempenha um papel crucial na busca por uma gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos no Brasil. A interação entre essas entidades é essencial para garantir uma abordagem integrada e coordenada, promovendo sinergias entre as políticas de saneamento e de gestão de recursos hídricos. A colaboração estreita permite a troca de informações, a definição de metas alinhadas e a implementação de práticas conjuntas que visam não apenas a oferta de serviços de saneamento de qualidade, mas também a preservação e a gestão responsável dos mananciais. A união de esforços entre as agências reguladoras de saneamento e os entes do Singreh representa um passo significativo na promoção do desenvolvimento sustentável, assegurando a disponibilidade e o acesso equitativo à água potável, ao mesmo tempo em que preserva os ecossistemas aquáticos e promove a resiliência diante dos desafios climáticos e socioeconômicos.

Especificamente para o Programa de Proteção e Conservação de Mananciais do Sistema Cantareira, considera-se que a variação no quantitativo de metas é uma contingência esperada dada a sua intrínseca vinculação à adesão dos proprietários rurais, os quais se deparam com diferentes cenários de intervenções em suas propriedades. Diante disso, é recomendável uma exploração aprofundada dos cenários de implementação desse tipo de programa, valendo-se da expertise dos agentes de assistência técnica e extensão rural locais, bem como das organizações da sociedade civil atuantes na região, para a proposição de metas realistas e exequíveis. Já para Projeto de Diretrizes Regulatórias para Cenários de Escassez Hídrica na RMSP é recomendado que as agências reguladoras mapeiem todos os atores existentes na área de atuação, bem como suas competências legais, evitando infringir competência alheia. Também é importante que o regulador, ao utilizar dados fornecidos por terceiros faça análises aprofundadas sobre a qualidade destes dados, bem como a possibilidade de utilizar mais de uma fonte de informação.

Entende-se que integração entre o setor de saneamento básico e os recursos hídricos é fundamental para enfrentar os desafios relacionados à segurança hídrica e à crise climática no Estado de São Paulo. Enfatiza-se a urgência de ações imediatas onde as agências reguladoras e companhias de abastecimento de água desempenham um papel crucial na adoção de soluções para a gestão sustentável dos recursos hídricos, como as soluções baseadas na natureza (SbN). Além disso, a colaboração entre políticas públicas e os beneficiários da conservação de mananciais é um passo crucial para ampliar a segurança hídrica e alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pela Agenda 2030 da ONU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *O comitê de bacia hidrográfica: o que é e o que faz?* Brasília: SAG, 2011.

2. _____. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Plano de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água*. Brasília: ANA, 2013.

3. _____. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Plano nacional de segurança climática*. Brasília: ANA, 2019.

4. _____. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Sistemas de informação na gestão de águas: conhecer para decidir*. Brasília: ANA, 2016.

5. COSTA, S. , BARBOSA, V. M. . *O PAPEL DAS AGÊNCIAS REGULADORAS NO COMBATE À CRISE HÍDRICA BRASILEIRA*. In: Assembleia Nacional da ASSEMAE, 45ª. Poços de Caldas, MG: ASSEMAE, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/images/Artigos/ASSEMAE_2015_CriseHidrica.pdf >. Acesso em Maio de 2024.

6. FARO, G.T.C. et al. *Integração de Índices e Indicadores a Sistemas de Suporte à Decisão em Recursos Hídricos*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XXIII, 2019, Foz do Iguaçu-PR.

7. GRANZIERA, Maria Luiza Machado; OLIVEIRA, Carlos Roberto de; JEREZ, Daniela Malheiros. *Saneamento Básico e Recursos Hídricos na Lei Federal n° 14.026/2020*. in FROTA, Leandro; PEIXINHO, Manoel (coord). Marco regulatório do Saneamento Básico: estudos em homenagem ao Ministro Luiz Fux. Brasília: OAB Editora, 2021.

8. OECD. *Governança dos Recursos Hídricos no Brasil*. Paris (França): OECD Publishing, 2015.

9. OLIVEIRA, A. S.; BURGARDT, L. K. B. *Interface entre as políticas de recursos hídricos e de saneamento básico para proteção de mananciais.* In: OLIVEIRA, C.R.; VILARINHO, C.M.R. (org.). A Regulação de Infraestruturas no Brasil-Saneamento, Recursos Hídricos e Saúde. Santana de Parnaíba: Associação Brasileira de Agências de Regulação: KPMG, 2021. p. 65-91 (p.229-255 versao digital).

10. SABESP. *Sistema Cantareira: plano de contingência II*. São Paulo: 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao/sistema-cantareira/documentos-2014/plano-de-contingencia-ii-sabesp-de-06-2014>. Acesso em: 30 mai. 2023.

11. SÃO PAULO (Estado). *Convênio Sima/Arsesp/001/2021. Convênio entre Sima e Arsesp objetivando conjugar esforços visando à recuperação dos mananciais da área e preservação ambiental – APA Sistema Cantareira.* São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, Seção I, Volume 131, Número 246, p. 5-7, 28 dezembro 2021.

12. TRASKURKEMB, Mariana Alves et al. *A transposição de água bruta dos sistemas Rio Grande (Billings) e Alto Tietê (Taiaçupeba-Mirim)*. Revista Engenharia. São Paulo, 2017, 632, ano 74. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao_637/637_mat_Saneamento.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2023.