

IV-227 - ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA NO SUDESTE BRASILEIRO: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA UMA AGENDA PERMANENTE

Luís Eduardo G. Grisoto

Ecólogo e Engenheiro Ambiental. Mestre em Saúde Pública e Doutor em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP). Membro do Conselho Diretor da ABES. Coordenador da CTRH - Câmara Técnica de Recursos Hídricos da ABES-SP.

Sávio Mourão Henrique

Biólogo pela Universidade de São Paulo. Mestrando em Planejamento e Gestão Territorial pela Universidade Federal do ABC. Especialista em recursos hídricos.

Sônia Maria Nogueira e Silva

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia Federal do Pará. Coordenadora do Programa de Uso Racional da Água – PURA da Sabesp de 1995 a 2004. Consultora do Uso Racional da água e Educadora ambiental.

Fernando Cintra Mortara

Engenheiro Ambiental pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Professor e Consultor.

Endereço⁽¹⁾: Rua/Capitão Antônio Rosa, 406 – Jardim Paulistano – São Paulo - SP - CEP: 01443-010 - Brasil - Tel: +55 (11) 3897-8000 - Fax: +55 (11) 3897-8008 - e-mail: edu@cobrape.com.br

RESUMO

A Câmara Técnica de Recursos Hídricos (CTRH) da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental de São Paulo (ABES-SP) foi criada em 2014 em função da demanda da comunidade técnica e científica de discutir e debater a crise hídrica evidenciada em 2014 e 2015 no Sudeste do Brasil. As discussões objetivaram entender os fatores que contribuíram e geraram a redução da oferta e também as medidas e soluções cabíveis em momentos de crise no sistema de abastecimento público. A necessidade de organizar o conhecimento produzido culminou com a elaboração de um documento interno, cujas principais informações e conclusões estão aqui apresentadas.

O entendimento geral é que reduções da oferta hídrica são recorrentes, não na intensidade do que foi verificado no Sudeste em 2014 e 2015, mas podem ser consideradas previsíveis. Em função da severidade da crise hídrica, as fragilidades dos sistemas de abastecimento ficaram ainda mais expostas, evidenciando também as dificuldades para o enfrentamento da crise e nas respostas aos problemas verificados. As reflexões e debates realizados pela CTRH ABES-SP ampliaram a compreensão sobre essas questões, possibilitando identificar e organizar as medidas cabíveis para o enfrentamento da crise e oferecendo subsídios a agentes públicos, gestores e prestadores de serviço para resposta às novas e/ou eventuais recorrências de anomalias hídricas. Tais aspectos, entretanto, requerem uma agenda permanente de planejamento e atuação, evitando o acirramento de conflitos e realçando a importância dos planos de recursos hídricos como um dos principais instrumentos existentes. Tais esforços não podem, por fim, se restringirem a eventos críticos, sob pena de inviabilizar o desejado aumento de resiliência, a sustentabilidade e a segurança hídrica no País.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez, segurança hídrica, crise do saneamento, abastecimento de água, resiliência.

1. INTRODUÇÃO

A crise do saneamento é uma crise crônica decorrente de um sistema de abastecimento frágil. A gestão, o investimento e a operação sempre atuaram dentro de alternativas de desabastecimento, baixa resiliência no fornecimento e redução de custos. Os tempos atuais remetem a uma nova ordem de reflexões sobre o meio ambiente e a sustentabilidade dos recursos hídricos. Diversas anomalias climáticas vêm afetando todo o planeta de forma significativa, com impactos nunca antes percebidos.

A criticidade e a característica desses eventos extremos reduziram a chance de qualquer previsão mais acertada sobre uma eventual recorrência dessas situações, gerando um ambiente de grandes incertezas e dificuldade de planejamento. Nos anos de 2015 e 2016, apesar do aparente retorno das chuvas ao Sudeste brasileiro e consequente atenuação dos impactos em grandes sistemas (como é o caso do Sistema Cantareira, em São

Paulo), houve registro de eventos de secas agudas nos estados do Espírito Santo, Recife, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Bahia, Sergipe, Alagoas, Maranhão e no Distrito Federal. Tal situação ratifica que a crise hídrica, de fato, persiste em muitas regiões. Também não é possível mensurar completamente os impactos dessas anomalias sobre os usuários de recursos hídricos, sobre o equilíbrio natural e sobre a dinâmica de populações.

De acordo com ROGERS *et al.* (2006) *apud* TUNDISI (2008), a crise da água no século XXI é muito mais de gerenciamento do que uma crise real de escassez e estresse. No entanto, é certo que as influências climáticas conjugadas à expansão urbana desordenada e à exploração inadequada dos recursos hídricos – conjuntamente – remetem a um cenário de crise hídrica diferenciado, que exige medidas de enfrentamento igualmente desafiadoras e não menos ousadas.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou realizar uma reflexão sobre os eventos de crise hídrica no país, com especial ênfase à região sudeste, buscando identificar os principais impactos e medidas utilizadas para o seu enfrentamento, organizando-as de forma a contribuir com o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas, regiões e estados federados sujeitos a períodos de criticidade hídrica aguda.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As discussões, reflexões e subsídios ora apresentados constituem o resultado de um trabalho realizado pela Câmara Técnica de Recursos Hídricos da ABES-SP nos anos de 2014, 2015 e 2016, que criou um Grupo de Trabalho específico para o debate sobre a crise hídrica. Foram realizadas 7 (sete) reuniões desse grupo técnico, na sede da ABES-SP, culminando numa “Ficha Técnica” que contém os principais conteúdos debatidos e conclusões dos participantes.

4. RESULTADOS

4.1. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E EVENTOS EXTREMOS

Diversos eventos climáticos recentes, ainda que entendidos por muitos especialistas como ocorrências estatisticamente prováveis, chamaram a atenção da comunidade científica nacional e internacional, tendo em vista a magnitude e intensidade de seus efeitos.

No contexto mundial, vários acontecimentos podem ser destacados, tais como: o frio de 2014 nos Estados Unidos, considerado como um dos mais fortes em décadas, com temperaturas chegando a -38°C em janeiro de 2014 em Nova Iorque ou, ainda, com fortes nevascas intensas nos estados do Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama e Flórida; a seca aguda no estado da Califórnia, onde foi declarada situação de emergência por causa da seca no ano de 2014; as nevascas em Roma no ano de 2014, sendo reconhecidamente a maior desde 1980, fechando pontos turísticos como o Coliseu; as chuvas de 2013 e 2014 no Reino Unido, quando afetaram mais de 5 mil propriedades e destruíram ferrovias (sendo considerada a pior inundação em 250 anos, de acordo com a agência climática britânica; e o derretimento da neve na Rússia, durante as olimpíadas de Sochi, tendo impedido várias competições, num dos invernos mais quentes da Rússia. Não menos importante, outros países também manifestaram eventos climáticos aparentemente extremos: Israel (neve), Paquistão (chuvas de monções e centenas de mortes por calor), China e Japão (frio intenso), Filipinas (tufão Haiyan, considerado o mais forte já registrado) e Austrália (calor).

Segundo o Relatório do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, em inglês) de 2004 (IPCC AR4, *apud* MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2007), projeta-se um aumento de temperatura global entre 2°C a $4,5^{\circ}\text{C}$ a mais do que os níveis registrados antes da Era Pré-Industrial. A estimativa mais certa demonstra um aumento médio de 3°C , assumindo que níveis de dióxido de carbono se estabilizem em 45% acima da taxa atual. Os dez anos mais quentes da história estão todos concentrados no período de 1994 até 2006, com recordes em 1998 (o mais quente) e 2005 (o segundo mais quente).

No Brasil, igualmente, alguns estados da Região Nordeste tiveram o pior período de estiagem dos últimos 50 anos, enquanto a Região Sudeste também atravessou, em 2014, a maior seca da história. De acordo com o relatório IPCC AR4, uma análise das evidências observacionais integradas para o território brasileiro aponta para um aumento das temperaturas médias e extremas no Brasil, tanto para valores anuais como sazonais. Ao nível regional pode se observar que, para o período de 1951-2002, as temperaturas mínimas têm aumentado em todo o país, com uma estação mostrando um aumento expressivo de até 1,4 °C por década, enquanto as temperaturas máximas e médias têm aumentado em até 0,6 °C e 0,4-0,6 °C por década, respectivamente, em quase todo o país. Sobre eventos extremos, têm-se observado tendências positivas na frequência de noites e dias quentes e tendências negativas na frequência de noites e dias frios, consistentes com um cenário de aquecimento global.

Para o Sudeste da América do Sul tem-se observado um aumento na intensidade de episódios e frequência de dias com chuva intensa no período 1961-2000, ou seja, as chuvas estão se tornando cada vez mais violentas, isso apesar de o total anual precipitado não ter sofrido modificação perceptível. Alguns estudos têm mostrado a correlação de extremos de chuva no Sudeste e Sul do Brasil à frequência / intensidade com padrões de circulação como a da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ou a do Jato de Baixos Níveis da América do Sul (SALLJ).

Na Região Sudeste e, em especial, no Estado de São Paulo, ocorreu a formação de zona de alta pressão atmosférica a 6.000 metros de altitude, que bloqueou a chegada das frentes da Amazônia, da Zona de Convergência do Atlântico Sul e das frentes frias do Polo Sul, alterando a dinâmica climática “normal” da região Sudeste do Brasil, caracterizada pela ausência das chuvas de primavera e verão de 2013/2014. Esse quadro traduziu-se na escassez de chuvas em toda a região sudeste, fazendo com que se assistisse a um dos períodos mais secos da história.

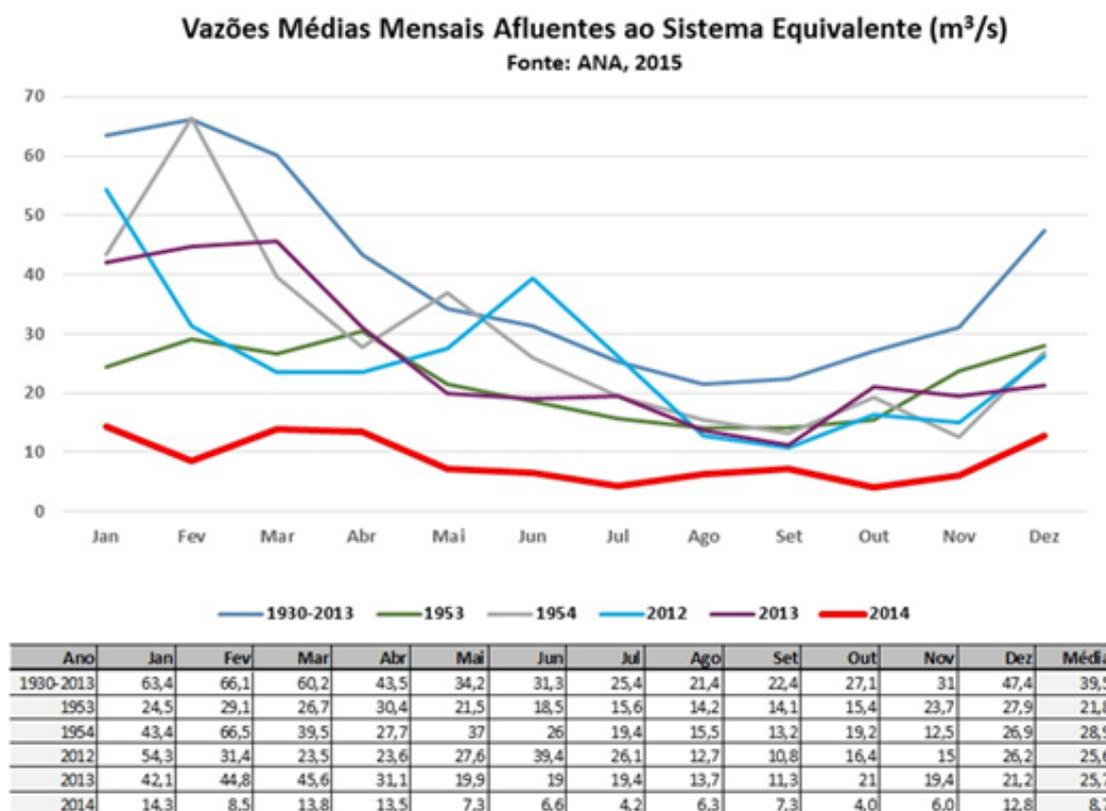


Figura 1. Vazões Médias Mensais Afluentes ao Sistema Equivalente

O Sistema Cantareira, um complexo sistema de reservatórios, adutoras e elevatórias que fornece água para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), recebeu volumes de chuvas abaixo da média desde 2013, tendo-se registrado a alarmante marca de 62,9 mm em dezembro de 2013 (27,7% da média esperada) e de 87,8 mm e 73,0 mm nos meses de janeiro e fevereiro de 2014, respectivamente. Esses números indicam um evento

excepcional para os padrões dos registros existentes, implicando em vazões afluentes sensivelmente baixas às represas do Sistema. As baixas precipitações, que provocaram a queda vertiginosa das vazões médias mensais afluentes ao Sistema Cantareira (também chamado “Sistema Equivalente”), resultaram em valores ainda menores que àqueles registrados nos anos de 1952 e 1953 (os mais secos da série histórica, até então). A Figura 1 apresenta a evolução das vazões afluentes ao Sistema Equivalente (ANA, 2015).

4.2. PRINCIPAIS IMPACTOS DOS EVENTOS EXTREMOS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS E USUÁRIOS

4.2.1. Abastecimento Público

Grande parte das captações para abastecimento público, no Brasil, provém de mananciais superficiais ou mistos (superficiais e poços). De acordo com dados do Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2011), 2.614 sedes municipais (47% do País) são abastecidas exclusivamente por mananciais superficiais, mas sujeitos a variações nos regimes de chuvas.

Essa ampla dependência de recursos superficiais, na Região Sudeste, se manifesta em bacias como a dos rios Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari, Jundiá e no Sistema Cantareira. Considerando a vazão explorada, o rio Paraíba do Sul fornece uma vazão total de quase 60 m³/s para 36 municípios (9 municípios na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) e 27 ao longo do seu curso nos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro). O abastecimento da RMRJ ocorre por meio da transferência de vazões do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu. O rio Piracicaba e o conjunto de represas dos seus afluentes (Jaguari, Jacaré, Atibaia, Atibainha, Cachoeira e Camanducaia) fornecem uma vazão de 40 m³/s para 29 cidades no Estado de São Paulo. Além disso, muitas sedes urbanas possuem captação a fio d’água (direto no corpo hídrico), não possuindo barragens ou reservatórios que armazenem e regularizem as vazões, aumentando o risco de desabastecimento.

Na crise hídrica de 2013/2014, a estiagem afetou as vazões desses mananciais e, também, a recarga de poços menos profundos, alterando a dinâmica dos escoamentos subsuperficiais, a absorção e a infiltração de água no solo, além de severas limitações na capacidade operacional e disponibilidade de água em represas, lagos e tributários de grandes rios. No auge da crise, em outubro de 2014, o Estado de São Paulo contabilizou mais de 60 municípios com restrições no abastecimento público, como por exemplo:

- Itu-SP: Situação de desabastecimento grave. Racionamento oficial desde fevereiro de 2014. Mais de 1000 reclamações da população ao Ministério Público;
- Barretos-SP: Racionamento em outubro de 2014. O Ribeirão Pitangueiras, responsável por cerca de 60% da água consumida na cidade, baixou 60 centímetros e atingiu 1,2m. O prestador de serviços de saneamento local (SAAE) decidiu aplicar multa de R\$ 264,6 aos moradores flagrados lavando calçadas ou veículos, dobrando-se o valor em caso de reincidência;
- Guarulhos-SP: Rodízio em 14/03/14. Consumo foi liberado um dia sim e outro não. Cerca de 13% da água é de sistemas próprios (SAAE); 62% do Sistema Cantareira e 25% do Sistema Alto Tietê (SABESP);
- Araras: Racionamento incluiu todos os bairros. O fornecimento de água foi interrompido entre 6h e 18h pois as reservas de água bruta chegaram ao nível de garantir segurança por menos de 60 dias;
- Cruzeiro: Rodízio programado com interrupção no fornecimento em dias alternados;
- Mirassol: Rio São José dos Dourados sem água. Oferecimento de caminhões-pipa, para escolas e postos de saúde;
- Americana: O baixo nível do Rio Piracicaba, que abastece a cidade;
- Salto: Reduções noturnas no abastecimento;
- Casa Branca: Racionamento com 12 horas seguidas com água e um dia inteiro sem água;
- Barretos: Racionamento em out/14. Ribeirão Pitangueiras, responsável por 60% da água consumida na cidade, baixou 60 centímetros e atingiu 1,2m. SAAE da cidade decidiu aplicar multa de R\$ 264,6 nos moradores flagrados lavando calçadas ou veículos. Em caso de reincidência, o valor era dobrado.

No caso dos sistemas operados pela maior Companhia Estadual do país, a SABESP, em função das restrições de vazão nos sistemas produtores, sobretudo no Sistema Cantareira, o Governo do Estado e a Sabesp empreenderam um conjunto de ações, reunidas de modo geral numa estratégia denominada “*CHESS - Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da Sabesp, para a Região Metropolitana de São Paulo*” (SABESP, 2015). Esse

documento resumiu a estratégia e as ações realizadas pela Sabesp para o enfrentamento da crise hídrica, que se iniciou em 2014 e também relatou a evolução do sistema de abastecimento da RMSP, abrangendo as condições que levaram o Sistema Integrado Metropolitano e, principalmente, o Sistema Cantareira ao estágio de operação e as medidas adotadas para sustentar o abastecimento da população da Região Metropolitana de São Paulo ao longo do ano de 2014, além das ações e empreendimentos implantados e recuperação dos mananciais atingidos.

Entre as ações empreendidas, incluíram-se principalmente: (i) Redução das vazões retiradas do Sistema Cantareira (de cerca de 30 m³/s antes da crise para 15,4 m³/s em 09/06/15); (ii) Utilização do volume morto (reservas técnicas do Sistema Cantareira); (iii) Programa de Incentivo à Redução de Consumo (Programa Bônus – 30% de bônus para os clientes que economizassem 20% do consumo entre fev/13 a jan/14); (iv) Transferência de água tratada de outros Sistemas Produtores (Guarapiranga e Alto Tietê, principalmente); (v) intensificação do Programa de Combate às Perdas; (vi) Parcerias, ações de comunicação, conscientização e educação ambiental (Programa Guardiã das Águas, Programa de Uso Racional da Água/PURA, Metas do Milênio, Treinamentos e Voluntariado, Clubinho Sabesp, Dia do Milênio, Navega São Paulo, Abraço Verde, Prol, Ecoposto, Sabesp 3Rs, Participação Comunitária, Sabesp Colorida, Soltura de Peixes, Verde Vida, Futuragua, Pequenos Cientistas, etc); (vii) Incentivo à utilização de água de reúso (ETEs Jesus Neto, Parque Novo Mundo e ABC/Aquapolo); (viii) Obras para aumento da oferta hídrica, com destaque para a implantação do Sistema São Lourenço (Cachoeira do França, com 4,7 m³/s), ampliações de Estações de Tratamento de Água (ETAs), entre elas a ETA Rodolfo José da Costa e Silva / ABV (Alto da Boa Vista) e ETA Rio Grande), Estações Elevatórias de Água Bruta e Tratada (EEAB e EEAT), boosters, adutoras, etc; (ix) Manobras operacionais na rede de distribuição para remanejamento de ofertas e reservatórios, além de ações de controle das pressões e perdas, inclusive com o fechamento de registros em períodos do dia em quase todas as regiões; (x) Tarifa de Contigência (40% de acréscimo na tarifa aplicável à parte do consumo que exceder até 20% da média entre fev/13 e jan/14 e 100% aplicável à parte do consumo que exceder a mais de 20% da média); entre outras ações.

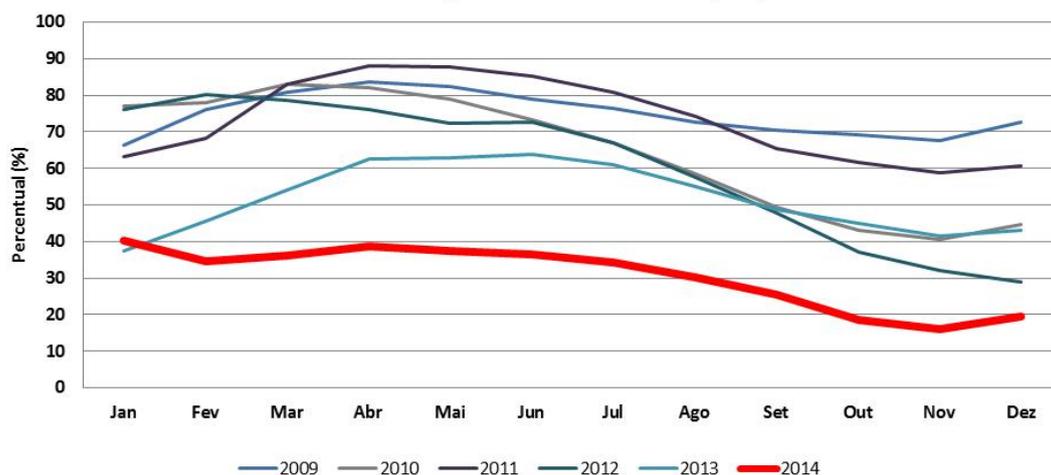
A Câmara Municipal de São Paulo, a seu tempo, aprovou em março de 2015 uma lei que multa o cidadão que lavar calçadas com água tratada (primeira infração: advertência; segunda infração: R\$ 250,00 de multa e terceira infração: R\$ 500,00). O Município já dispõe de uma lei similar, para quem lava carros com água tratada (R\$ 250,00 de multa, após a primeira advertência). Também aprovou lei que estimula o consumo de água de reúso e exige que novos empreendimentos tenham sistemas de armazenamento e uso de águas de chuva.

4.2.2. Geração de Energia

No âmbito energético, de acordo com dados do ONS – Operador Nacional do Sistema, órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia e a ANEEL – Agência Reguladora de Energia Elétrica, os reservatórios da região sudeste chegaram a 16% de sua capacidade em novembro de 2014 (Figura 2), resultando em níveis de alerta máximo.

A Figura 2 apresenta a evolução da energia armazenada nos reservatórios da região sudeste nos anos de 2009 a 2014, revelando, já nos verões de 2012-2013 e 2013-2014, uma depleção significativa desse armazenamento, culminando com 28,86% de energia retida em dezembro de 2012 e alarmantes 19,36% em dezembro de 2014. Ilustrativamente, ao longo de todo o ano de 2014 – quando comparado aos demais anos – os volumes de água e de energia armazenada são sensivelmente inferiores aos dos demais anos avaliados. Essa situação põs em marcha a operação plena e contínua de termoeletricas, além do decorrente aumento de custos da produção e distribuição de energia e de poluição ambiental, gerada por essas usinas térmicas.

Energia Armazenada nos Reservatórios da Região Sudeste, por Ano (%) Fonte:
ONS - Operador Nacional do Sistema (2015)



| Ano | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2009 | 66,19 | 76,13 | 80,82 | 83,68 | 82,30 | 78,75 | 76,24 | 72,49 | 70,31 | 69,16 | 67,57 | 72,57 |
| 2010 | 77,05 | 78,08 | 82,91 | 82,08 | 78,86 | 73,26 | 66,86 | 58,54 | 49,26 | 43,03 | 40,59 | 44,67 |
| 2011 | 63,12 | 68,20 | 83,01 | 88,00 | 87,85 | 85,26 | 80,65 | 74,10 | 65,36 | 61,47 | 58,74 | 60,59 |
| 2012 | 76,23 | 80,13 | 78,52 | 76,09 | 72,40 | 72,50 | 66,91 | 57,47 | 47,89 | 37,00 | 31,91 | 28,86 |
| 2013 | 37,46 | 45,48 | 54,13 | 62,45 | 62,90 | 63,75 | 60,83 | 55,06 | 48,71 | 45,05 | 41,62 | 43,18 |
| 2014 | 40,28 | 34,61 | 36,26 | 38,77 | 37,42 | 36,33 | 34,36 | 30,26 | 25,30 | 18,68 | 16,01 | 19,36 |

Figura 2: Energia armazenada nos reservatórios da Região Sudeste, por ano.

4.2.3. Hidrovias, Indústria e Comércio

Várias estimativas foram realizadas em função dos problemas da falta d'água para a indústria e para o agronegócio, incluindo-se as limitações no transporte de cargas por meio da hidrovía Tietê-Paraná. Nesse último caso, em função da estiagem e da manutenção na produção de energia (usinas hidrelétricas de Ilha Solteira e Três Irmãos, por exemplo), o sistema hidroviário Tietê-Paraná foi severamente afetado, reduzindo as cargas transportadas pela hidrovía e transferindo-as pelo modo rodoviário até o Porto de Santos (cujo valor do frete é maior).

Essa hidrovía possui cerca de 2.400 km de vias navegáveis, sendo considerada uma das mais importantes hidrovias do Mercosul em função de interligar os cinco maiores estados produtores de soja do Brasil (São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná), além do Paraguai. No trecho paulista, são 800 km de vias navegáveis, 10 reservatórios, 10 barragens, 23 pontes, 19 estaleiros e 30 terminais intermodais de cargas (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

As restrições à navegabilidade nessa importante hidrovía impactaram toda a rede de infraestrutura e serviços, portos e retroportos vinculados à sua operação. Cidades como Pederneiras-SP e Araçatuba-SP, por exemplo, acumularam perdas financeiras elevadas, entre paralisações de embarcações, fechamentos de estabelecimento industriais e comerciais, perdas de postos de trabalho, entre outros prejuízos às diversas cadeias produtivas e logísticas envolvidas. Algumas paralisações, tais como entre o km 128 do reservatório de Três Irmãos e a eclusa inferior de Nova Avanhandava, em Buritama-SP, resultaram na diminuição de cargas transportadas em mais de 2 milhões de toneladas (soja e milho, principalmente).

4.2.4. Agropecuária

O efeito da estiagem sobre a agricultura e a pecuária, ainda que não plenamente dimensionado, foi severo na região sudeste, afetando principalmente as culturas de soja, milho, café, cana, hortaliças e demais culturas irrigadas. Em Goiás, segundo estimativa de 2015 da Sociedade Nacional de Agricultura - SNA e da Federação de Agricultura e Pecuária (SNA, 2015), cerca de 15% da produção total de soja (1,4 milhão de toneladas) foram perdidos na safra daquele ano. Os produtores têm recorrido ao seguro como alternativa de atenuação das perdas, mas o modelo de seguridade ainda carece de aprimoramentos para a sua completa aplicação.

4.3. PRINCIPAIS MEDIDAS PARA O ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA

De forma geral, o conjunto de ações e medidas implementadas pelos municípios, estados e prestadores de serviços de saneamento para o enfrentamento da crise e aumento da segurança hídrica, avaliados nesse estudo, foi organizado de acordo com a Tabela 1 a seguir. Observa-se que, do ponto de vista do planejamento e da gestão hídrica, são caracterizados dois grandes blocos ou estratégias de atuação: (i) aumento da oferta hídrica e (ii) gestão das demandas. Por certo, conforme indicaram os autores e os demais participantes do grupo de trabalho responsáveis pelo estudo, a concretização e o sucesso na implementação de tais medidas dependem de uma série de condições, que abrangem desde a condição/capacidade econômico-financeira dos agentes, até o quadro institucional e as próprias limitações físicas e restrições de recursos (financeiros, materiais e hídricos).

Tabela 1: Principais Medidas Adotadas para o Enfrentamento da Crise Hídrica

| Principais medidas para aumentar a oferta hídrica | Principais medidas para a gestão da demanda |
|---|--|
| Busca por novas fontes de suprimento hídrico superficiais ou subterrâneas (rios, lagos, represas, poços, etc.) | Uso racional da água por meio da conscientização, mudanças de hábito e educação sanitária e ambiental |
| Proteção de mananciais superficiais e subterrâneos | Ações coordenadas de comunicação e conscientização |
| Revisão, criação, ampliação e revitalização de dispositivos hidráulicos de grande capacidade de armazenamento de água bruta (barragens e reservatórios de regularização) | Infraestrutura resiliente e adequada aos desafios impostos pelo clima, que permita manobras operacionais (por exemplo, redução da pressão na rede de distribuição) |
| Melhorias operacionais e aumento de eficiência de estruturas já instaladas (comportas, EE, redução de perdas das captações e aduções, ampliação de ETAs, etc) | Inovação em produtos que permitam o uso mais eficiente da água, inclusive com a distribuição de equipamentos redutores de vazão, entre outros dispositivos |
| Reutilização e reúso de águas residuárias e efluentes | Ônus financeiro pelo desperdício e de bônus pela economia |
| Coleta e utilização de água de chuva e drenagem | Controle e redução de perdas nos sistemas de distribuição |
| Aproveitamento racional de água subterrânea | Planos coordenados e medidas de contingência |
| Coleta e tratamento de esgotos / processos para reduzir a poluição de rios e lagos | Alterações nas tarifas e taxas para que permitam maiores investimentos em segurança hídrica |
| Planos coordenados e medidas de contingência | Aprimoramentos tecnológicos e de processos produtivos |
| Educação ambiental e treinamento técnico no uso da água e manejo e descarte de resíduos e efluentes poluentes | Otimização de projetos hidráulicos prediais para permitir detecção de vazamentos e menos desperdícios |
| Aumento da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes, inclusive com a remoção de nutrientes | Uso de reservatórios e sistemas coletivos de captação e reservação da água (sistemas condominiais) |
| Melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e de varrição para reduzir a poluição difusa das cidades | Flexibilização operacional dos Sistemas Adutores e Sistemas de gestão integrados e inteligentes |
| Melhoria dos subsídios regulatórios com a criação e revisão de leis, diretrizes, normas e paradigmas que incentivem e garantam segurança técnica e jurídica no uso de fontes alternativas à rede de abastecimento potável local | Melhoria dos subsídios regulatórios com a criação e revisão de leis, diretrizes, normas e paradigmas que incentivem o uso racional da água e definam requisitos para dispositivos hidráulicos objetivando a melhoria de desempenho |
| Disponibilização prioritária e efetiva de recursos para o saneamento, não apenas na crise, mas para viabilizar a implantação dos planos e a universalização do atendimento essenciais à população brasileira. | Disponibilização prioritária e efetiva de recursos para o saneamento, não apenas na crise, mas para viabilizar a implantação dos planos e a universalização do atendimento essenciais à população brasileira. |

4.3.1. Principais medidas para aumentar a oferta hídrica

1. Busca por novas fontes de suprimento hídrico superficiais ou subterrâneas (rios, lagos, represas, poços, etc.)

Durante a crise hídrica, uma das principais alternativas para o aumento da oferta foi a busca por novas fontes de aproveitamento hídrico. Entretanto, o que se assistiu, na maior parte dos casos, foi uma procura desenfreada, errática e geralmente dissociada de estratégias ou planos de recursos hídricos, ora porque a severidade requeria ações imediatas, ora porque as soluções previstas em planos e/ou projetos não tinham condições de responder ao tamanho dos problemas verificados. Em muitos casos, também, não havia sequer planos ou projetos disponíveis, o que amplificou a magnitude do desafio a enfrentar.

Uma das lições aprendidas, nesse âmbito, refere-se ao fato de que os estudos de viabilidade técnica e o planejamento hídrico das bacias hidrográficas necessitam prever, de forma mais contundente, alternativas de ampliação da oferta em diferentes escalas, sobretudo temporais, possibilitando que se reconheçam soluções de curtíssimo, curto, médio e longo prazos. Essas alternativas também requerem certo nível de “qualificação

institucional”, de forma a serem claramente mapeadas e conhecidas todas as dificuldades e exigências jurídico-institucionais para a sua implementação. Aspectos como conflitos entre múltiplos usos e usuários, situação das outorgas e aspectos legais e ambientais devem ser muito bem explicitados. Tais fatores se mostraram decisivos e bastante relevantes na tomada de decisão, além dos aspectos econômico-financeiros, por óbvio.

O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, publicado em 2013 e coordenado pelo Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH e Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2013), ilustra bem essas questões. O Plano, atento à necessidade de expansão da oferta de água bruta para o cenário tendencial de demandas de água, estudou e identificou 22 esquemas hidráulicos alternativos para o suprimento hídrico da região, efetuando a avaliação técnica, ambiental e institucional de todos eles. A combinação desses esquemas resultou em 10 arranjos que constituíram uma carteira de projetos públicos de grande impacto territorial, que previram investimentos entre R\$ 4,6 e 10,8 bilhões. Mas o que chama a atenção, ao indicar essas alternativas, é o fato de que, entre os principais aproveitamentos, há consenso que os mesmos demandem - ao menos - cerca de 10 anos para a sua implantação, considerados os prazos de elaboração de projetos, licenciamento ambiental, execução das obras, etc. Tais aspectos evidenciam a complexidade de viabilização dessas soluções, que de modo algum poderiam ser desprezadas pelos agentes públicos em situações de emergência e criticidade extremas.

Outra questão que parece fundamental na busca por novas fontes de oferta hídrica é o nivelamento e a padronização dos estudos hidrológicos e cálculos da disponibilidade hídrica, cuja questão é crucial para se optar pela ampliação da exploração de um manancial existente ou – no caso do seu esgotamento – à busca por um novo manancial. No processo de outorgas estaduais, por exemplo, é normal que os estudos hidrológicos sejam exigidos ao empreendedor, que contrata um profissional que pode adotar formas de cálculo próprias, muitas vezes desconsiderando outorgas e captações a montante e a jusante do ponto pretendido. Tais parâmetros necessitam de revisão para que os mananciais sejam avaliados com maior confiabilidade.

Por fim, e não menos importante, essa busca pelo aumento da oferta deve levar em conta a diversidade de opções (superficiais, subterrâneas, lóticis e lânticas, etc.) e as tecnologias empregadas para a sua captação/obtenção. Durante o auge da crise hídrica, as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá assistiram, por exemplo, usuários de águas empreendendo esforços para o mapeamento de cavas de mineração abandonadas, pequenas lagoas e micro barramentos a fim de aproveitá-los como fontes de água. Outras situações, como bombardeamento de nuvens (para forçar a precipitação), reúso de água e dessalinização foram igualmente colocadas em pauta, como alternativas mais imediatas para o enfrentamento da seca. Ainda que grande parte dessas soluções não tenha encontrado viabilidade, o simples conhecimento e o estudo dessas opções constituiu aprendizado importante, que merece atenção e/ou desenvolvimento tecnológico para um futuro aproveitamento.

2. Proteção de mananciais superficiais e subterrâneos

Entre os principais aspectos debatidos pela Câmara Técnica de Recursos Hídricos da ABES-SP, sem dúvida, incluiu-se a realidade dos mananciais de abastecimento público do Estado de São Paulo. Neste caso, é obrigatória a menção à legislação paulista e ao histórico de formulação e aprovação da Lei de Proteção aos Mananciais (Lei Estadual nº 9.866 de 28 de novembro de 1997), com enfoque à Região Metropolitana de São Paulo (ESTADO DE SÃO PAULO, 1997).

A complexidade dos fenômenos associados à urbanização das áreas de mananciais acrescidos da contínua degradação ambiental e dos corpos d'água na RMSP motivaram, historicamente, a criação de dispositivos e normas legais destinadas a coibir - ou, ao menos, (tentar) disciplinar - o uso e a ocupação do solo e a proteção dos recursos naturais. Concentradamente na década de 70, os esforços se consolidaram com a aprovação das Leis Estaduais nº 898, de 1 de novembro de 1975 (ESTADO DE SÃO PAULO, 1975), e nº 1.172, de 17 de novembro de 1976 (ESTADO DE SÃO PAULO, 1976). A primeira disciplinou o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da RMSP, estabelecendo diretrizes e critérios gerais para a preparação de projetos e para a utilização dessas áreas, conferindo papel central a então Secretaria de Negócios Metropolitanos, mesmo que parte das suas atribuições estivesse vinculada a CETESB ou aos demais órgãos relacionados à administração pública.

A Lei Estadual 1.172/76, em complemento à legislação anterior, delimitou as áreas de proteção relativas aos mananciais, estabelecendo e detalhando as normas de restrição ao uso e ocupação do solo e definindo, por exemplo, os parâmetros, usos e atividades permitidas nas áreas de 1ª e 2ª categorias, incluindo regras para parcelamento, loteamento, arruamento, edificação, reforma, ampliação de edificações existentes, instalação de estabelecimentos, alterações de uso e outras formas de ocupação, observando, nos casos das áreas de 2ª categoria, os limites de densidade máxima admissível, taxas de ocupação e limites dos coeficientes de aproveitamento dos terrenos.

Apesar do propósito eminente de proteger as áreas de mananciais, o rigor técnico e as excessivas exigências e restrições dessas leis ao disciplinamento do uso e ocupação do solo “engessaram” o planejamento e a atuação do poder público no controle do avanço da urbanização. Não impedindo – no ritmo e nas condições desejáveis – as invasões e o processo de ocupação descontrolada e inadequada das áreas de mananciais da RMSP, notadamente marcados pelo aumento do número de favelas e da sua população, de loteamentos clandestinos e da informalidade.

Desse quadro de deterioração urbana, sobressaíram várias discussões e eventos com a intenção de reavaliar a legislação e as estratégias de proteção de mananciais, em grande parte organizadas pelos órgãos colegiados criados pela Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991) (ESTADO DE SÃO PAULO, 1991). O principal resultado dessas ações foi a aprovação da citada Lei de Proteção aos Mananciais (Lei Estadual 9.866/97) (ESTADO DE SÃO PAULO, 1997), que ampliou as possibilidades de gestão de bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional por intermédio da criação de instrumentos de planejamento e gestão e da participação da sociedade civil nas decisões, na forma dos Comitês e Sub-Comitês de Bacia Hidrográfica.

Um dos principais ganhos da Lei nº 9.866/97, em relação às leis antecessoras, foi a maior flexibilidade no planejamento e na gestão das áreas de mananciais, permitindo a ocupação e a realização de empreendimentos compatíveis com a vocação dessas regiões, observadas as diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional aplicáveis. A Lei Estadual estabeleceu, nesse sentido, três categorias de áreas intervenção, quais sejam: de restrição à ocupação; de ocupação dirigida; e de recuperação ambiental. Nesta última, por exemplo, a lei permite que sejam realizadas obras e ações corretivas para que os usos e ocupações deixem de comprometer “... a fluidez, potabilidade, quantidade e qualidade dos mananciais de abastecimento público...” (artigo 15). Outro aspecto destacável da Lei nº 9.866/97 é a institucionalização de instrumentos de apoio à gestão nas áreas de mananciais, tais como o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA, os Sistemas Gerenciais de Informações e os mecanismos de compensação financeira aos municípios, entre outras ferramentas de importância para a discussão das estratégias municipais de desenvolvimento econômico e social adstritas à proteção dos mananciais de abastecimento.

Dessa discussão, adotada como principal referência conceitual, aliam-se os instrumentos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), os mecanismos de monitoramento e fiscalização de poluição e do uso e ocupação do solo, o combate ao desmatamento, entre tantas outras opções igualmente debatidas, como caminhos e soluções importantes para a proteção dos mananciais, a subsidiarem as decisões de planejadores e gestores de bacias hidrográficas.

3. Revisão, criação, ampliação e revitalização de dispositivos hidráulicos de grande capacidade de armazenamento de água bruta (barragens e reservatórios de regularização)

Como se conhece, as barragens atualmente em funcionamento servem a múltiplos usos, com destaque para os aproveitamentos do setor elétrico, de abastecimento público e de recreação e lazer.

Com o agravamento da crise hídrica, a exploração das águas dessas represas foi colocada em discussão, tendo em vista, principalmente, a necessidade de se tornarem alternativas para o socorro imediato em situações de emergência hidroambiental. Um dos exemplos mais emblemáticos – e recentes – dessa questão diz respeito ao Sistema São Lourenço, na bacia do rio Juquiá. Capitaneado pelo Governo do Estado de São Paulo e pela Sabesp, o Sistema São Lourenço foi viabilizado como uma das principais alternativas para o aumento da oferta de água, reforço e regularização do abastecimento das zonas oeste e sudoeste da RMSP. As obras do Sistema Produtor de Água São Lourenço, executadas por uma parceria público-privada, foram iniciadas em abril de 2014, prevendo a captação de 4,7 m³/s de água na represa Cachoeira do França, em Ibiúna, volume suficiente

para abastecer mais de 1,9 milhão de pessoas – das quais 1,1 milhão dependem hoje do Sistema Cantareira, o mais afetado pela crise.

A citada Cachoeira do França é um dos empreendimentos hidrelétricos explorados pela Companhia Brasileira de Alumínio – CBA, empresa do grupo Votorantim. É na porção paulista do rio Ribeira do Iguape, na bacia do rio Juquiá, onde também se localizam os demais empreendimentos da mesma companhia, sendo seis no curso do rio Juquiá, um no rio do Peixe e um no rio Iporanga (Rio Açungui).

Em 27 de junho de 1996, o decreto da Presidência da República outorgou à CBA a concessão de uso de bem público, pelo prazo de 20 anos, para os aproveitamentos hidroelétricos no rio Juquiá-Guaçu no Estado de São Paulo. O decreto estabelece que a operação deverá satisfazer as exigências acautelatórias dos usos múltiplos das águas, essencialmente o controle de cheias. Estabelece, ainda, que “fica preservado o direito de derivação das águas do Alto Juquiá, com reversão de até 4,7 m³/s, para abastecimento público da Região Metropolitana da Cidade de São Paulo”. O aproveitamento do Alto Juquiá com reversão de 4,7 m³/s consiste exatamente no Sistema Produtor São Lourenço, que fará a transferência das águas da bacia do Alto Juquiá – a partir de uma captação no reservatório de França – para a bacia do rio Cotia e a zona oeste da RMSP.

A concorrência entre o uso energético e o abastecimento público, nesse caso, é evidente, exigindo amplo e sofisticado processo de acordo e pactuação político-institucional para que o múltiplo uso das águas seja assegurado. Essa questão é emblemática e, certamente, uma lição aprendida para diversas situações em bacias hidrográficas paulistas e, também, brasileiras.

Inobstante, há que serem inventariados e atualizados os cadastros das estruturas hidráulicas existentes, sob os auspícios da segurança hidráulico-hidrológica e ambiental. A esse respeito, destaca-se como principal referência técnica a Política Nacional de Segurança de Barragens, promulgada por meio da Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010), cujas repercussões espraiam para todos os estados do País.

Entre as atividades da CTRH ABES-SP, a segurança de barragens figurou – em função da tragédia de Mariana – entre as principais preocupações, sobretudo quando se considera a grande quantidade de barramentos utilizados para hidroeletricidade, mineração, abastecimento e regularização hidrológica, existentes no Estado de São Paulo.

4. Melhorias operacionais e aumento de eficiência de estruturas já instaladas (comportas, EE, redução de perdas das captações e aduções, ampliação de ETAs, etc)

Entre as principais questões operacionais debatidas, destacam-se os aspectos relativos ao funcionamento e à operacionalização das estruturas e instalações, entendendo que melhorias são necessárias e essenciais ao aumento da segurança hídrica e maior confiabilidade dos sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos.

Nas discussões incluíram-se, também, a necessidade de aprimoramento tecnológico, a capacitação técnica e as noções de segurança operativa, que abrangem – entre outros aspectos - a proteção e o controle de equipamentos e instalações.

Também se incorporam, entre os aperfeiçoamentos tecnológicos e operacionais, as questões de melhoria da qualidade, aumento da capacidade e/ou ampliações das estruturas, redução de perdas das captações e aduções, melhoria da funcionalidade e redução da obsolescência dos equipamentos, adequação de métodos, processos e práticas de manutenção, etc, as quais necessitam de ações e recursos continuados e crescentes.

5. Reutilização e reúso de águas residuárias e efluentes

Entre as principais reflexões decorrentes da crise, o aproveitamento e o reúso de esgotos e efluentes despontou como uma grande e oportuna solução para o aumento da oferta de água. Essa alternativa, inclusive, já é largamente utilizada em todo o mundo, com tecnologias cada vez mais acessíveis e menos onerosas.

Existem relatos dessa prática desde a Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. Atualmente, os exemplos se multiplicam. Na Namíbia, mais de 8 milhões de m³ de água de reuso são

adicionados aos mananciais de abastecimento todos os anos. Na Austrália, em Homebush Bay, as águas de reúso provenientes do sistema de tratamento de efluentes são microfiltradas e submetidas à osmose reversa para serem utilizadas em vasos sanitários, irrigação de espaços públicos e jardins. Em Irvine Ranch, na Califórnia, anualmente mais de 15 milhões de m³ de água de reúso abastecem plantações, indústrias e lagos ornamentais, cuja água chega por meio de um sistema de distribuição específico. Em Singapura, a água de reúso vai para a fabricação de semicondutores. E por aí vai, mundo afora.

No Brasil, a Sabesp largou na frente com projetos como o Aquapolo, na ETE ABC, com potencial de geração de até 1.000 litros por segundo, para o uso predominante em plantas petroquímicas, torres de resfriamento e caldeiras. Outras plantas foram igualmente dimensionadas para a geração de água de reúso, tais como a ETE Barueri (4.108 m³/mês), ETE São Miguel (26.370 m³/mês), ETE Parque Novo Mundo (43.709 m³/mês) ou ETE Jesus Neto (18.500 m³/mês), todas na Grande São Paulo. Juntos, esses projetos chegam a pouco mais de 2,6 milhões de m³/mês.

Porém, apesar de promissor, há diversos entraves para que esse tipo de solução decole. Ainda que a legislação brasileira determine a existência de estações de tratamento de efluentes para diversas atividades e estabeleça os padrões de lançamento de cargas poluidoras nos rios depositários dos efluentes tratados, não há regulamentação específica para o reúso. Em nível nacional, a Resolução 54/2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que define modalidades de reúso, ou as Resoluções 357/2005, 410/2009 e 430/2011 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, que dispõem sobre o tratamento de efluentes e qualidade das águas dos corpos receptores, são avanços importantes mas ainda insuficientes para o avanço do reúso em larga escala.

Sem um marco legal apropriado, muitos usuários puseram em prática seus próprios métodos e processos de reaproveitamento das águas residuárias, esgotos e efluentes, com aplicações na limpeza de áreas externas, irrigação de praças e plantações, utilização em processos industriais, usos não potáveis, entre outros. Tais iniciativas geraram - de um lado – grandes riscos para o abastecimento e para a salubridade humana e ambiental, mas, em contrapartida, expuseram um menu de soluções criativas e inovadoras (muitas delas inusitadas), que reforçaram a relevância e a urgência de se obter uma política robusta para ampliar o reúso em todo o País.

Isso, na prática, é considerar o esgoto tratado como manancial. Admitindo-se que somente cerca de 50% dos esgotos gerados no Brasil são efetivamente tratados (SNIS, 2015), há uma grande oportunidade em vista. Não há dúvida que as crises hídrica e econômica, apesar de problemáticas e limitadoras, sempre oferecem grandes chances de transformação, aprimoramento tecnológico e desenvolvimento. Se isso ainda não for possível, ao menos provoca profundas reflexões sobre métodos e técnicas alternativas, maior eficiência e qualidade operacional, maior produtividade e melhor uso de equipamentos, otimização de custos, revisão de normas, etc. A dimensão e a amplitude da crise hídrica é decisiva a esse respeito. Não resta dúvida que usuários das águas deverão incorporar visões de longo prazo e noções de segurança hídrica e ambiental nos seus processos de tratamento, tendendo a se distanciar de uma postura mais reativa e legalista para se aproximar, cada vez mais, de uma posição sustentável. E o reúso de efluentes tratados é a materialização dessa tendência.

Nesse sentido, devem haver esforços e investimentos continuados na implementação de sistemas de coleta, tratamento e reúso, compatíveis com os planos diretores, planos de saneamento e de bacias hidrográficas e, considerando, principalmente, o aumento da resiliência dos sistemas e o atendimento de áreas de alta vulnerabilidade socioambiental. O financiamento e a regulação nesse setor é, por isso, um dos principais desafios a serem enfrentados, em que a participação do capital privado tende a aumentar e ganhar mais espaço, sobretudo num cenário de retomada do crescimento do País. À medida que as fontes de suprimento hídrico estão cada vez mais distantes e a oferta de água se torna mais cara, o tratamento e reúso de efluentes assume papel economicamente estratégico, devendo ser priorizada em todo o País nos próximos anos.

6. Coleta e utilização de água de chuva e drenagem

A utilização da água de chuva, de acordo com as discussões ocorridas na CTRH, cumpre duplo papel: o possível acúmulo e aproveitamento como suprimento hídrico (desde que observada uma série de condições) e o controle da drenagem urbana.

No primeiro caso, são bem conhecidos os dispositivos hidráulicos utilizados para a captação da água de chuva, ainda que essas soluções tenham se multiplicado e diversificado – com boa dose de criatividade, é verdade – durante o auge da estiagem. As reservas de água de chuva se estenderam desde os meios domésticos até industriais ou agrícolas, valendo-se da coleta de água dos telhados, canaletas de drenagem, pequenos reservatórios e até caixas d'água como dispositivos de coleta e armazenamento.

O principal problema, nesse caso, são os riscos associados ao uso da água de chuva - na crise - para fins potáveis, quando a utilização normal e aceitável seria para fins urbanos não-potáveis. Na Região Metropolitana de São Paulo, onde o problema foi mais acentuado, não raro foram os casos de acúmulo de água de chuva em caixas d'água sem qualquer processo de tratamento ou desinfecção, pondo em risco a saúde e a integridade física de muitas pessoas. Uma vez que o alcance da fiscalização é bastante limitado para uma concentração urbana de mais de 20 milhões de habitantes (além do alto custo das análises bacteriológicas, parasitológicas e ecotoxicológicas), o risco de ampliou e tornou a situação praticamente fora de controle.

Ainda que o Brasil conte com algumas normas e legislações referenciais, o ineditismo e a gravidade da crise não conseguiram impedir tais situações. A norma ABNT NBR 15.527 de 2007 (ABNT, 2007), por exemplo, é uma das poucas referências que estabelece parâmetros de qualidade da água de chuva para usos restritivos não potáveis, recomendando, por exemplo, descartar 2 mm da precipitação inicial.

Outro marco interessante, digno de menção, é a Lei Municipal nº 16.174 de 22/04/2015, que estabeleceu no município de São Paulo o regramento e as medidas para fomento ao reúso de água para aplicações não potáveis, oriundas do polimento do efluente final do tratamento de esgoto, de recuperação de água de chuva, da drenagem de recintos subterrâneos e de rebaixamento de lençol freático. Essa lei revogou a legislação anterior (Lei Municipal nº 13.309/2002) e obriga a Prefeitura do Município de São Paulo a adotar preferencialmente a água de reúso, proveniente do polimento do efluente final das Estações de Tratamento de Esgoto ou da recuperação de água de chuva, para aplicações urbanas, que não requeiram água potável, em obras e serviços executados com mão de obra própria ou contratados, tais como lavagem de ruas, calçadas, praças públicas, monumentos, túneis, pátios e estacionamentos de próprios municipais e outros logradouros; lavagem de lagos e fontes ornamentais; desobstrução/limpeza de galerias de águas pluviais, bueiros, bocas de lobo e piscinões; lavagem de caminhões e carretas de lixo e pátios de transbordo de resíduos sólidos urbanos (RSU) e postos de entrega voluntária (PEVs); umectação de ajuste para umidade ótima na terraplenagem; cura e água de mistura de concreto não estrutural; lamas de lubrificação em métodos de construção não destrutivos como perfurações unidirecionais; emulsão para lubrificação de rolos compressores em serviços de pavimentação asfáltica; umidificação de pavimento para aumentar a umidade relativa do ar em logradouros em que sua redução na estiagem se tornou problema para a saúde pública; lavagem de fachadas e jateamento para sua recuperação e envidraçamento, em havendo condições que evitem a dispersão de névoa ou isolamento adequado para o tráfego de transeuntes; e operações de rescaldo após incêndios, realizadas por bombeiros.

Essa mesma lei menciona que a lavagem de veículos em postos de serviço e lava-rápidos deverá utilizar água de reúso de captação de chuva pura ou misturada à água potável, caso o volume seja insuficiente. Também se exige que a água de chuva seja tratada previamente para evitar risco de contaminação microbiológica ou danos na forma de corrosão ou depósitos à pintura, vidros e componentes. A Prefeitura de São Paulo ainda isenta da obrigatoriedade de captação de água de chuva os estabelecimentos que possuam poço profundo próprio com outorga ou oferecerem limpeza a seco, desde que empreguem químicos biodegradáveis, de baixa toxicidade, aprovados e eficientes para a limpeza completa ou final, após remoção com água de terra e sujidade grosseira. Prossegue a lei que esses estabelecimentos que oferecerem serviço de lava-rápido ou ducha de veículos contarão com um prazo de três anos, a contar da regulamentação da lei, para adaptarem suas instalações para recolher e estocar a água de chuva.

Fica evidente que, apesar do estímulo das normas e leis para o aproveitamento das águas de chuva em usos não potáveis, há que serem estabelecidos mecanismos e planos de contingência para que as situações emergenciais não permitam o uso dessas águas para fins potáveis.

Quanto à questão das águas de chuva no controle de inundações, o Estado de São Paulo conta – desde 2007 – que estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais, por meio da Lei Estadual 12.526/2007 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2007). Essa lei institui a obrigatoriedade de dar destino à água de chuva captada por áreas impermeabilizadas acima de 500 m², determinando a instituição de sistemas de

captação e retenção de águas pluviais com o fim de reduzir os efeitos de enchentes e inundações, além de contribuir para a racionalização do uso da água tratada (ainda que timidamente).

7. Aproveitamento racional de água subterrânea

A utilização da água subterrânea no Estado de São Paulo vem se processando de forma crescente, principalmente na última década, sendo previsível um aumento ainda mais acentuado nos próximos anos, em razão do avanço tecnológico do setor e das conhecidas vantagens da água subterrânea em relação aos recursos hídricos de superfície. Essa tendência de aumento pode ser verificada, inclusive, por meio da evolução da quantidade de outorgas de poços expedidas e/ou solicitadas, principalmente durante a crise hídrica.

O Estado é bastante privilegiado em recursos hídricos subterrâneos, além de deter em 70% de sua área as Formações Aquíferas da Bacia do Paraná, dentre elas: o Guarani (Botucatu), Serra Geral, Bauru e Itararé, possuindo duas outras bacias sedimentares importantes, quais sejam, a de São Paulo e Taubaté, além do domínio das rochas do Embasamento Cristalino, cujo contexto apesar de inferior aos anteriores não deixa de ser valorizado.

Segundo dados do DAEE, a disponibilidade potencial estimada de águas subterrâneas por bacia hidrográfica totaliza cerca de 330 m³/s, ressaltando-se que os valores apresentados se referem apenas para os aquíferos livres, ou seja, aqueles que se localizam mais próximos à superfície, não tendo sido consideradas as reservas que se encontram nas “camadas” aquíferas confinadas, como é o caso do Sistema Guarani, que apresenta reservas disponíveis de cerca de 152 m³/s, somente na sua porção paulista. As bacias mais abundantes (em termos percentuais) com relação aos recursos hídricos subterrâneos são, respectivamente, Ribeira de Iguape/Litoral Sul, Alto Paranapanema e Piracicaba/Capivari/Jundiá.

Os aquíferos, por sua natureza são mais protegidos quanto à contaminação do que as águas superficiais. A exploração da água subterrânea tem que observar a proteção dos aquíferos durante a fase de perfuração e operação dos poços; o perímetro de proteção dos poços; o equilíbrio regional do aquífero quanto às recargas e descargas e os limites outorgados pelo poder público. Não se pode considerar que a simples proteção conferida pela natureza a um aquífero seja suficiente para mantê-lo qualitativamente adequado.

Tanto um projeto como uma construção e ainda uma operação inadequada podem comprometer não somente a estrutura de produção como ainda afetar o próprio aquífero. Desta maneira, a política de proteção ao meio em que se localiza o poço tubular profundo deve ser objeto de avaliação constante, não somente quanto ao manejo do mesmo e dos seus equipamentos associados, mas também quanto à proteção de seu entorno, observando-se possíveis fontes de contaminações.

8. Planos coordenados e medidas de contingência

Nesse caso específico, os debates envolveram aspectos relacionados aos chamados “Planos de Segurança de Água”, os quais se constituem em instrumentos relevantes para o alcance da segurança hídrica, aqui entendida como a garantia do acesso à água sob as perspectivas humana (saúde e salubridade), socioeconômica (atividades econômicas e produtivas) e ecológica (equilíbrio ambiental e manutenção das espécies).

Os referidos Planos de Segurança da Água são importantes para identificar possíveis deficiências nos sistemas de suprimento de água, organizando e estruturando o sistema de gestão para minimizar a chance de incidentes. Esses Planos sempre incorporam em suas estruturas as chamadas “medidas de contingência”, que são as ações para responder, enfrentar ou combater eventos inesperados, falhas ou problemas dos sistemas, os quais podem resultar na escassez, em impactos à qualidade das águas ou, ainda, à ocorrência de cheias e inundações. Trata-se de uma ferramenta inovadora, pois aborda a gestão de riscos, com o foco na garantia do suprimento hídrico, que deve assegurar a satisfação das demandas aos consumidores, tanto em termos de qualidade quanto em termos de quantidade.

Tais ferramentas são amplamente empregadas em países europeus e americanos, apoiando-se em diretrizes e orientações da Organização Mundial da Saúde (e, no caso brasileiro, à Organização Panamericana de Saúde e Ministério da Saúde). Em 2006, o Brasil iniciou um projeto-piloto de implantação do Plano de Segurança da Água, fomentado pelo Ministério da Saúde e coordenado pela Universidade Federal de Viçosa/MG, com a

colaboração do Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE-Viçosa) e da Secretaria Municipal de Saúde. Este estudo de caso foi desenvolvido de acordo com as recomendações preconizadas pela OMS e utilizou o método Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

De modo geral, um Plano de Contingência deve especificar, de forma clara, os responsáveis pela coordenação das medidas a tomar, os esquemas alternativos para o abastecimento de água de emergência e um plano de comunicação para alertar e informar os consumidores, em casos de eventos extremos, entre outros aspectos. Eventos naturais (inundações, ventos ciclônicos, sismos, condições meteorológicas extremas, escassez hídrica, etc.), ações antrópicas (sabotagem, bioterrorismo, vandalismo, acessos indevidos, roubo, contaminação de produtos químicos perigosos, etc.) ou incidentes inesperados (incêndio, rupturas, falhas, interrupção do abastecimento de água, contaminação, acidentes em construções, problemas com pessoal, entre outros), são ocorrências possíveis, a exigir tratamento e resposta específica para cada situação.

Neste caso, fica evidente que tais planos e medidas de contingência são indispensáveis para situações de crise hídrica, a merecer investimentos e, além disso, detida e permanente atenção dos planejadores e gestores de bacia.

9. Coleta e tratamento de esgotos e processos para reduzir a poluição de rios e lagos

Sem dúvida, uma das principais estratégias para o aumento da oferta hídrica é transformar rios, córregos, lagos, etc. poluídos em coleções hídricas passíveis de aproveitamento, especialmente para captação e abastecimento urbano. Nesse quesito, durante os debates da CTRH – ABES/SP, ficou evidente que dois fatores parecem pesar na escolha dessa opção: os altos investimentos necessários para a despoluição (principalmente financeiros) e as tecnologias requeridas para cada situação ou tipo de poluição.

Tal discussão encontra eco desde os idos do Projeto Tietê e do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga, ambos na RMSP, os quais foram referências importantes para o avanço dessa discussão, uma vez que a sistematização de informações de monitoramento da qualidade da água e do uso do solo nesses projetos permitiu identificar, de forma singular, alternativas tecnológicas de redução/controle de cargas poluidoras lançadas nos corpos d'água.

Sabe-se que algumas experiências com remediação de lagos eutrofizados e/ou com sedimentos contaminados nos EUA, Canadá, Holanda e no Brasil revelam que inexistem uma solução única aplicável para todos os corpos d'água, em função de características individuais, como morfologia, hidrologia, hidrodinâmica, limnologia e ecologia, além da própria característica da qualidade das águas contaminadas e/ou poluídas. Dentre as principais alternativas tecnológicas para melhoria da água bruta incluem-se:

- Wetlands: áreas úmidas, naturais ou artificialmente construídas, nas quais é desenvolvida uma intensa interrelação entre solo, água, flora e fauna, constituindo um ecossistema capaz de modificar e controlar a qualidade da água. As wetlands construídas utilizam os princípios básicos das naturais, sendo projetadas para atingir as mesmas funções no ecossistema, podendo ser constituídas de vegetação emergente e flutuante, além de sistemas com processo de filtração ascendente ou descendente, através de camadas de solo. As wetlands podem ser utilizadas na redução das cargas afluentes aos reservatórios utilizados para o abastecimento público, controlando a poluição difusa, especialmente nos períodos chuvosos, e como tratamento terciário na remoção de nutrientes dos efluentes das estações de tratamento de esgotos;
- Barramento de tributários a montante de reservatórios: esse recurso pode ser utilizado no abatimento das cargas de nutrientes e orgânicas e do material em suspensão, também eficiente na retenção de metais pesados. Esta alternativa de recuperação e manejo de lagos e reservatórios é utilizada com sucesso no abatimento da carga de fósforo nos tributários, pela National Urban Runoff Program – NURP, nos EUA;
- Bacias de detenção, secas ou molhadas: abatem os picos de cheia e os sólidos sedimentáveis afluentes a reservatórios, podendo ser construídas enterradas, como reservatórios subterrâneos, ou na superfície. Os nutrientes presentes na água são sedimentados e removidos após o período chuvoso. A implantação de lagoas de estabilização na foz de tributários poluídos é uma outra opção, que exige um regime de afluência sem grandes variações ao longo do tempo, tendo sua aplicação reduzida no

abatimento das cargas de tempo seco, cujas flutuações seguem basicamente o regime de geração de esgotos domésticos.

- Remoção de nutrientes nos tributários: experiências de inativação de nutrientes com flotação forma aplicadas na RMSP. Esta técnica visa reduzir a carga poluidora do tributário de um reservatório por intermédio do processo de coagulação/floculação e flotação com ar insuflado, sendo o lodo gerado encaminhado para tratamento e disposição final. Nos ensaios de floculação seguidos por flotação realizados em amostras de água coletadas nos rios Tietê e Pinheiros foram observadas reduções de até 75% da DBO e até 92% de fosfato total.
- Remoção dos esgotos afluentes aos córregos: nesse caso, destacam-se as ações do Programa Córrego Limpo, implementado entre 2007 e 2012 (e recentemente retomado) pelas esferas estadual e municipal, com coordenação da Sabesp. De acordo com dados da Companhia, o projeto investiu R\$ 220 milhões e despoluiu 149 córregos, numa área de aproximadamente 200 km², beneficiando cerca de 2,2 milhões de pessoas. A vazão de esgoto retirada dos córregos atingiu 1,5 m³/s e o objetivo do programa foi o de melhorar a qualidade de água dos mananciais, rios e córregos, através de adequações no sistema de esgotamento sanitário do entorno dos córregos, trabalhos de manutenção e educação ambiental.
- Aplicação de algicidas: a aplicação desses produtos é uma opção no combate aos grandes florescimentos de algas, que utilizam compostos como o sulfato de cobre, sulfato de alumínio ou peróxido de hidrogênio, podendo contribuir com o aumento da toxicidade no ambiente. Assim, a utilização de algicidas deve ser precedida de estudos que indiquem o composto, a forma, a frequência e as condições para aplicação. A utilização de barragens de contenção de algas é uma alternativa para o confinamento e remoção das populações resultantes de eventos de florações de algas, evitando seu encaminhamento à ETA, onde podem provocar entupimento de filtros, geração de gosto e odor, ou toxicidade, conforme a espécie.
- Introdução de peixes fitoplanctófagos: tal alternativa tem sido empregada, igualmente, no controle de algas indesejáveis em reservatórios eutrofizados, com experiências realizadas no Lago Paranoá em Brasília/DF para controle da floração de cianobactérias. Estas espécies, de fácil adaptação em reservatórios eutrofizados, podem remover grande quantidade de carga interna de nutrientes com a incorporação na biomassa algal.
- Circulação forçada da coluna d'água do reservatório: é uma técnica de controle das concentrações de oxigênio dissolvido em níveis adequados quando se observa estratificação, que inibe tanto a solubilização de ferro e manganês a partir de reações de redução no fundo do reservatório, como a prevalência das cianobactérias na comunidade fitoplanctônica. No entanto, sua aplicação deve ser feita com critérios para evitar a ressolubilização de substâncias presentes nos sedimentos.

10. Outras Alternativas

Além das alternativas e medidas para o aumento da oferta hídrica comentadas acima e debatidas pela Câmara Técnica, outras questões foram também abordadas, as quais – embora não tenham sido exaustivamente tratadas – colocam-se como igualmente importantes e merecedoras de atenção por parte de planejadores e gestores locais e regionais, quais sejam:

- Educação ambiental e treinamento técnico no uso da água e manejo e descarte de resíduos e efluentes poluentes;
- Aumento da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes, inclusive com a remoção de nutrientes;
- Melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e de varrição para reduzir a poluição difusa das cidades;
- Melhoria dos subsídios regulatórios com a criação e revisão de leis, diretrizes, normas e paradigmas que incentivem e garantam segurança técnica e jurídica no uso de fontes alternativas à rede de abastecimento potável local.

4.3.2. Principais Medidas para a Gestão da Demanda

1. Uso racional da água por meio da conscientização, mudanças de hábito e educação sanitária e ambiental

Sem dúvida uma das principais ações para a redução das demandas de água diz respeito às mudanças de hábitos da população e ao uso racional da água. Durante o auge da crise hídrica, tais questões foram fortemente evidenciadas e disseminadas nos meios de comunicação, com amplo alcance e apelo em torno de boas práticas relacionadas ao uso eficiente da água.

A diversidade de soluções e alternativas adotadas pelos diversos usuários – domésticos, industriais, irrigantes, mineradoras, etc – é tamanha que a sua simples menção esgotaria o espaço dedicado a todo o conteúdo do presente artigo. Aliás, nesse sentido, inúmeras foram as publicações que registraram tais alternativas, que incluíram soluções ditas “caseiras” (tais como a mudança de hábitos sanitários, banhos, limpeza de habitações, etc.) até o emprego de soluções mais sofisticadas e criativas. O fato é que tais aspectos comandaram a redução das demandas de água em várias cidades ou, até mesmo, em regiões metropolitanas. Na Grande São Paulo, por exemplo, verificaram-se sensíveis reduções (em torno de 30% a 40% sobre o total da demanda histórica), atribuível em grande medida a tais mudanças comportamentais.

No abastecimento urbano, igualmente, ganharam força, relevância e robustez os chamados programas de uso racional da água. Entre eles, destacam-se os PURAs - Programas de Uso Racional da Água, coordenados pela SABESP, envolvendo ações tecnológicas e mudanças culturais para a conscientização da população quanto ao desperdício de água. Iniciado em 1996, o PURA atua no combate ao desperdício e tem como foco principal as bacias hidrográficas com condições críticas de disponibilidade, abrangendo mudanças comportamentais da população usuária de água, a redução dos volumes de esgotos gerados, a postergação de investimentos para a ampliação ou construção de novos sistemas produtores de água, o incentivo ao desenvolvimento tecnológico voltado à redução do consumo da água e a diminuição dos consumos de energia elétrica e de outros insumos associados aos processos de potabilização e de distribuição de água.

Entre as localidades, prédios e instalações beneficiadas pelo PURA incluem-se a Cidade Universitária da USP, hospitais, escolas, escritórios comerciais, prédios públicos, penitenciárias, entre outros, obtendo-se reduções de consumo que, de acordo com alguns resultados pesquisados, variaram de 28% a 94%, como é o caso emblemático da Escola Estadual Fernão Dias Paes, em São Paulo.

Tais experiências se tornaram referenciais no País, induzindo outras prestadoras de serviços de saneamento, indústrias, condomínios, escritórios, universidades, escolas e hospitais a implantarem iniciativas semelhantes. Essa estratégia, além de evitar desperdícios e otimizar o uso da água, sob uma perspectiva racional e sustentável, também impactam a postergação de investimentos em novos sistemas de produção e de distribuição de água, fatores atualmente decisivos para a sobrevivência de muitas prestadoras e concessionárias.

No setor agrícola, igualmente, há inúmeras oportunidades de transformação e aprimoramento dos processos de captação e uso dos recursos hídricos. A baixa capacitação, as carências tecnológicas e os (maus) hábitos tradicionalmente empregados na agricultura constituem os principais agentes de desperdício e elevada demanda nesse setor. Questões relativas ao estímulo para a formação de cooperativas de usuários irrigantes; campanhas de uso racional da água; capacitação e treinamento destinados aos usuários da água na agricultura; mudanças nos métodos e sistemas de irrigação; melhoria tecnológica, da eficiência e dos padrões técnico-operacionais; incentivos, subsídios e sistemas de financiamento aos usuários; etc, são elementos que tendem a efetivar sensíveis mudanças nas demandas de água do setor agropecuário, a merecer constante atenção, sobretudo para o enfrentamento de situações de escassez. Tal fundamento se aplica, também, aos demais usuários (indústrias, serviços, minerações, etc), os quais também requerem melhorias tecnológicas e operacionais, por exemplo.

2. Ações coordenadas de comunicação e conscientização

A crise hídrica – e seus efeitos mais agudos – nunca foram tão percebidos e acessados pela população e pelos usuários de recursos hídricos quanto nos anos de 2013, 2014 e 2015. Rádios, TVs, jornais, revistas, redes sociais, internet, banners, cartazes, slogans, entre tantos outros canais foram grandes veículos e precursores da crise hídrica em âmbito nacional e internacional, repercutindo a triste realidade de seca vivenciada em muitas regiões brasileiras, especialmente no Sudeste. O uso desse tipo de recurso para informar e alertar a população não é novidade no tema recursos hídricos, tendo em vista que experiências pretéritas do DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, dão conta do cadastro de celulares e

utilização do mecanismo SMS, por exemplo, para avisar a população de chuva iminente e riscos de inundação na zona leste do município de São Paulo.

No caso da sistemática de comunicação durante a crise hídrica, apesar de amplificar e disseminar a informação e o conhecimento sobre os recursos hídricos – como nunca – entre todos os estratos da população, seus efeitos e desdobramento foram alvo de críticas por parte de muitos especialistas de setor, ressaltando algumas lições aprendidas em torno desse processo. O primeiro deles diz respeito à desinformação ou ao mau uso da informação, atuando como geradora de instabilidade econômica e de fortes tensões sociais, induzindo – por vezes – ao pânico, ao desespero ou a ações desmedidas por parte da sociedade e dos usuários. São inúmeras as situações dessa natureza, registradas em várias mídias e regiões do Estado de São Paulo, como por exemplo a divulgação de comentários de alguns especialistas que afirmavam que o lodo da represa do Sistema Cantareira estava contaminado por metais pesados e outras substâncias potencialmente nocivas à saúde. Tal informação, sem a devida constatação por meio de análises laboratoriais, gerou consternação e tensões sem precedentes. Nos casos de desinformação, talvez a situação mais emblemática tenha sido o acúmulo desmedido de água em caixas e pequenos reservatórios nas residências, sem o devido cuidado de desinfecção ou proteção contra agentes patogênicos e vetores de doenças, incluindo a dengue. Inúmeras outras situações também foram relatadas.

Um segundo aspecto refere-se ao próprio conteúdo e à qualidade da informação, nem sempre compreendida pelos autores das notícias. Por serem assuntos eminentemente técnicos, as questões de abastecimento público, mananciais e recursos hídricos em geral nem sempre são de fácil entendimento, tendo levado, comumente, a uma série de dados e informações equivocadas. Mais uma vez, o Sistema Cantareira parece ter sido o objeto central de tais ocorrências, tendo em vista, por exemplo, a confusão criada em torno do cálculo da disponibilidade hídrica e do volume útil do Sistema Equivalente, em função do aproveitamento do chamado volume morto (posteriormente corrigido para “reserva técnica”).

Tais pontos levaram a CTRH da ABS-SP a estudar, à época, a formulação e implementação de um curso técnico para jornalistas, colonistas, blogueiros e agentes de comunicação, visando orienta-los sobre conceitos, fundamentos, terminologias e noções básicas dos temas acima enunciados.

Apesar dos problemas acima relatados, a comunicação mostrou-se como um dos aspectos mais importantes para a mobilização da população e para a conscientização, sendo um instrumento indispensável na definição de estratégias de enfrentamento da crise e gestão das demandas de água.

3. Controle e redução de perdas nos sistemas de distribuição

As perdas de água correspondem, em síntese, a todos os consumos não autorizados, que determinam aumento no custo de funcionamento ou que impedem a realização plena da receita operacional. Englobam, em síntese, as chamadas (i) Perdas Reais (ou Físicas), que correspondem aos vazamentos propriamente ditos nos sistemas, em redes, ramais e acessórios, bem como extravasamentos em reservatórios; e (ii) as Perdas Aparentes (Não Físicas), as quais originam-se de consumos não autorizados, problemas no cadastro e faturamento, bem como imprecisão dos equipamentos de micromedição.

A caracterização do rendimento de um sistema de distribuição de água proporciona uma imagem global sobre o estado das instalações e da sua gestão, passada e presente. Esse rendimento deve ser avaliado a partir de diagnóstico que verifique os vários fatores que compõem o conjunto das perdas de água. Tem como base a reflexão e a investigação focadas na infraestrutura instalada e na base de dados correspondentes aos consumidores e aos sistemas de medição e controle operacional. É neste sentido que, ao se conceberem os planos e estratégias de combate às perdas, deve-se primar pelo controle e o manejo dos rendimentos dos sistemas, sob o enfoque contratual (determinado por metas contratuais de redução de perdas e pelas normas reguladoras), econômico (investimento em redução de perdas frente ao retorno financeiro ao operador) e social (em termos de imagem, importância socioambiental, comunicação e consumo sustentável, sem desperdícios).

Em resumo, a redução das perdas aparentes permite aumentar o faturamento, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro, além de contribuir indiretamente para a ampliação da oferta efetiva, uma vez que induz à redução de desperdícios. No caso da redução das perdas reais, esta permite diminuir os custos de produção de água - mediante redução do consumo de energia, de produtos químicos, de

serviços de terceiros e outros insumos – e utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta, sem expansão do sistema de abastecimento.

No caso das perdas reais, com o intenso processo de urbanização brasileiro das últimas décadas, há que se considerar que os sistemas públicos de saneamento em todo o País foram atingindo situações de saturação e envelhecimento. Com isso, cresceu também a demanda por recuperação dos equipamentos instalados, que necessitam de reformas e melhorias, assim como a otimização dos sistemas operacionais e de controle das instalações de saneamento.

As ações de controle e redução de perdas, nesse sentido, abrangem um amplo espectro de atividades, incluindo pesquisa e reparos de vazamentos em sistemas de abastecimento de água, pesquisas de campo, verificação de vias, habitações e instalações hidrosanitárias, serviços de monitoramento ambiental, implementação de ações educativas, serviços topográficos e geotécnicos, setorização de redes de distribuição de água, medições de pressão e vazões, detecção de vazamentos, otimização operacional de estações e sistemas de água e esgotos, detecção e cadastramento de tubulações, etc. As tecnologias empregadas são igualmente numerosas e sofisticadas, podendo envolver o uso de equipamentos especializados (Correlacionador de Ruídos, Geofones Eletrônicos, Válvulas Geradoras de Ondas, Locador de Tubulação Metálica e Não Metálica, Locador de Massa Metálica, Haste de Escuta e Haste de Perfuração, entre outros).

4. Inovação em produtos que permitam o uso mais eficiente da água, inclusive com a distribuição de equipamentos redutores de vazão, entre outros dispositivos

Este caso corresponde, basicamente, aos equipamentos, máquinas, dispositivos e instalações destinadas ao uso eficiente da água. Em certa medida, podem ser associados aos programas de uso racional da água, que também utilizam tais mecanismos para o alcance da maior eficiência e redução do consumo. Como caso exemplificativo, em janeiro de 2015 a Sabesp iniciou a distribuição de gratuita de um kit economizador de água, para ser instalado nas torneiras das residências da Grande São Paulo. O Kit era composto por quatro tipos de redutores de vazão, destinados a reduzir o consumo em até 20%. Inicialmente a Sabesp distribuiu na zona norte da cidade de São Paulo mas alcançou, segundo informações da companhia, 6,3 milhões de kits entregues, com resultados significativos na redução do consumo de água.

5. Aplicação de ônus financeiro pelo desperdício e de bônus pela economia

Em 2015 a SABESP iniciou a cobrança da chamada “multa pelo desperdício” (ou tarifa de contingência), com o objetivo de gerir a demanda de água. No caso do bônus, o cálculo adotado considerou o Consumo Médio de Referência (CMR), que, em princípio, era representado pela média de consumo entre fev/2013 e jan/2014 mas, posteriormente, foi alterado multiplicando-se o resultado do antigo CMR pelo coeficiente 0,78. No caso da tarifa de contingência (ou taxa), a cobrança era feita para os usuários que consumiam até 20% além da média (taxa de 40%) e, para aqueles com consumo maior que 20% excedente, aplicaram-se multas de 100%.

6. Infraestrutura resiliente e adequada aos desafios impostos pelo clima, que permita manobras operacionais (por exemplo, redução da pressão na rede de distribuição)

As manobras operacionais, sobretudo as alterações nas pressões da rede de abastecimento, têm como principal objetivo reduzir os vazamentos e as perdas dos sistemas de abastecimento, se mostrando eficientes e adequadas para momentos de emergência hídrica. No caso de São Paulo, a Sabesp valeu-se desse recurso em muitos setores urbanos, conseguindo atenuar as perdas e otimizar a distribuição e a reservação de água. Quando a companhia diminuiu de 15 horas para sete horas o período diário de redução de pressão, as perdas inevitavelmente aumentaram.

7. Flexibilização operacional dos Sistemas Adutores e Sistemas de gestão integrados e inteligentes

Esta situação abrange a utilização de mecanismos de otimização operacional de sistemas adutores, que permitem manobrar as captações e vazões de exploração em situação de emergência. Quer-se dizer, em termos práticos, que a integração de sistemas de adução e distribuição, tais como o SAM – Sistema Adutor Metropolitana na RMSP, embora complexos, são alternativas interessantes e atrativas para flexibilizar o abastecimento em função das características e setorização das demandas. Neste caso, também chama a atenção

a importância do controle operacional integrado, por meio de sistemas mais avançados, informatizados e inteligentes.

8. Outras Medidas

Além das medidas relatadas acima, outro conjunto não menos importante foi apontado e debatido pela CTRH ABES-SP, com destaque para os seguintes aspectos:

- Alterações nas tarifas e taxas para que permitam maiores investimentos em segurança hídrica;
- Aprimoramentos tecnológicos e de processos produtivos;
- Otimização de projetos hidráulicos prediais para permitir detecção de vazamentos e menos desperdícios;
- Uso de reservatórios e sistemas coletivos de captação e reservação da água (sistemas condominiais);
- Planos coordenados e medidas de contingência (já relatados anteriormente);
- Melhoria dos subsídios regulatórios com a criação e revisão de leis, diretrizes, normas e paradigmas que incentivem o uso racional da água e definam requisitos para dispositivos hidráulicos objetivando a melhoria de desempenho;
- Disponibilização prioritária e efetiva de recursos para o saneamento, não apenas na crise, mas para viabilizar a implantação dos planos e a universalização do atendimento essenciais à população brasileira.

5. CONCLUSÃO

As reflexões e debates realizados pela CTRH ABES-SP ampliaram a compreensão sobre os eventos críticos associados à crise hídrica e ao impacto sobre diversos setores usuários na região sudeste e, especialmente, no Estado de São Paulo. Essa abordagem permitiu, também, identificar e organizar as medidas implementadas para o enfrentamento da crise, oferecendo subsídios a agentes públicos, gestores e prestadores de serviço para a resposta a novas e/ou eventuais recorrências de anomalias hídricas. Alerta-se, porém, que esses aspectos somente se tornam efetivos se vinculados a uma agenda permanente de planejamento e atuação, apoiados a um modelo de gestão capaz de articular os diferentes atores e interesses envolvidos, evitando o acirramento de conflitos pelo uso da água e realçando os planos de recursos hídricos como um dos principais instrumentos orientadores da sustentabilidade hídrica nas bacias hidrográficas. Essas ações requerem, nesse sentido, esforços contínuos e permanentes – e não somente restritos aos eventos críticos - visando garantir resiliência, sustentabilidade e a desejada segurança hídrica em todas as regiões, comunidades, usuários e atividades econômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.
2. ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água: Panorama Nacional – Volume I. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos; Consórcio Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA, SPR, 2011a. 68p.
3. ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Dados disponíveis no site www.ana.gov.br, acessados em janeiro de 2015.
4. BRASIL. Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010. Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em janeiro de 2015.
5. ESTADO DE SÃO PAULO, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista. Sumário executivo. Consórcio Cobrape. São Paulo, 2013
6. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei Estadual 9.866, de 28 de novembro de 1997. Lei de Proteção aos Mananciais e criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Disponível em <www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9866-28.11.1997.html>. Acesso em janeiro de 2015.

7. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei Estadual nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991. Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em <www.al.sp.gov.br/norma/?id=18836>. Acesso em janeiro de 2015.
8. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei Estadual nº 12.526, de 2 de janeiro de 2007. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais. Disponível em <www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12526-02.01.2007.html>. Acesso em janeiro de 2015.
9. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais. Disponível em <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei-1172-17.11.1976.html>. Acesso em janeiro de 2015.
10. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei nº 898, de 1 de novembro de 1975. Disciplina o uso de solo para a proteção dos recursos hídricos. Disponível em <www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1975/lei%20n.898,%20de%2018.12.1975.htm>. Acesso em janeiro de 2015.
11. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei nº 9.866 de 28 de novembro de 1997. Lei de Proteção aos Mananciais. Disponível em <www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9866-28.11.1997.html>. Acesso em janeiro de 2015.
12. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Secretaria Estadual de Logística e Transportes – SLT. Dados disponíveis em <www.transportes.sp.gov.br/programas-projetos_/caracteristicas.asp>, acessados em janeiro de 2015)
13. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade. Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Sumário Técnico. Rio de Janeiro, Brasil. 2007. 49p.
14. ONS – Operador Nacional do Sistema (Brasil). Dados disponíveis no site www.ons.org.br, acessados em janeiro de 2015.
15. SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. CHES - Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da Sabesp, para a Região Metropolitana de São Paulo”. São Paulo, 2015.
16. SNA - Sociedade Nacional de Agricultura e da Federação de Agricultura e Pecuária. Dados disponíveis em <www.ebc.com.br/noticias/2015/01/escassez-de-chuvas-ja-mostra-prejuizos-no-agronegocio-brasileiro>, acessado em janeiro de 2015.
17. SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - Ministério das Cidades. Diagnóstico anual Água e Esgotos. Disponível em <www.snis.gov.br/>. Acessado em janeiro de 2015.
18. TUNDISI, J.G. Recursos hídricos no futuro: Problemas e Soluções. Instituto de Estudos Avançados da USP. Revista de Estudos Avançados 22 (63), 2008.