

IV-031 - DESAFIOS AO PLANEJAMENTO E À GESTÃO HÍDRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM TEMPOS DE CRISE

Alceu Guerios Bittencourt

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Paraná. Presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – Seção São Paulo (ABES-SP). Diretor Superintendente da Cobrape – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos.

Carlos Alberto do A. Oliveira Pereira

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. Diretor Técnico da da Cobrape – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos.

Luis Eduardo Gregolin Grisotto

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 Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Coordenador da CTRH - Câmara Técnica de Recursos Hídricos da ABES-SP.

João Jorge da Costa

Engenheiro Civil pela FAAP – Fundação Armando Alvares Penteado, pós-graduado pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento da EPUSP. Ex-presidente da ABES-SP (período 1993-1995).

Jaqueline Patrícia de Oliveira Haupt

Engenheira Civil Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo.

Endereço⁽¹⁾: Rua Pedroso Alvarenga, 1088 Apto 176 – Itaim Bibi – São Paulo - SP - CEP: 04531–012 - Brasil - Tel: (11) 99641-7045 - e-mail: edu@cobrape.com.br

RESUMO

Diversas regiões do Brasil e, em especial, o Estado de São Paulo assistiram, em 2014, a uma crise hídrica inédita, de proporções nunca antes registradas em sua história. A escassez hídrica aguda afetou, de forma direta e acentuada, diversos setores da economia e da sociedade, com efeitos sobre a produção de energia; restrições à navegação, abrangendo hidrovias importantes como a Tietê-Paraná; ou ainda, limitações na disponibilidade de água para diversos setores usuários, como a indústria, o setor agrícola e o abastecimento público, cuja situação mais emblemática é a do Sistema Cantareira na Grande São Paulo. A análise da crise e das medidas para o seu enfrentamento foram os focos principais do presente trabalho, que avaliou criticamente os aspectos técnicos, econômicos e institucionais envolvidos, tomando por base o conteúdo e as proposições do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista, elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo entre 2008 e 2013. O Plano analisou três cenários de evolução das demandas e, para um cenário tendencial, propôs 10 arranjos de soluções para o suprimento hídrico de toda a região até 2035, que implicam em investimentos entre R\$ 4,6 e 10,8 bilhões. Após a conclusão do Plano, ainda que, de um lado, tenha havido a diminuição das demandas e mudanças nos padrões de consumo, em função da crise de 2014, por outro lado também houve uma mudança nas referências técnicas para o dimensionamento das estruturas hidráulicas e projetos de novas fontes hídricas, cujos aspectos – embora com efeitos contrários - se compensam, mantendo as conclusões e proposições do Plano perfeitamente aplicáveis. O presente estudo também concluiu que o conteúdo do Plano da Macrometrópole alinha-se ao debate atual, convergindo em torno da necessidade de novas fontes de suprimento de água, ampliação dos volumes de reservação, estruturação de planos de contingência e de programas permanentes da gestão da demanda de água (controle de perdas, uso racional da água, reúso, educação ambiental, comunicação social, atuação em áreas de ocupação irregular, etc), modelagem e fortalecimento institucional, entre outras.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, crise hídrica, são paulo, segurança hídrica, planejamento, gestão.

INTRODUÇÃO

Diversas regiões do Brasil e, em especial, o Estado de São Paulo assistiram, em 2014, a uma crise hídrica inédita, de proporções nunca antes registradas em sua história.

A escassez hídrica aguda afetou, de forma direta e acentuada, diversos setores da economia e da sociedade, com efeitos sobre a produção de energia, decorrente do uso continuado das termoeletricas; restrições à navegação, abrangendo hidrovias importantes como a Tietê-Paraná; ou ainda, limitações na disponibilidade de água para diversos setores usuários, como a indústria, o setor agrícola e o abastecimento público, cuja situação mais emblemática é a do Sistema Cantareira na Grande São Paulo.

Diante do contexto de emergência social em São Paulo, medidas mais imediatas foram implementadas, tais como a criação de um “Comitê da Crise” (Grupo Técnico de Assessoramento para Gestão do Sistema Cantareira - GTAG), o incentivo financeiro à racionalização do consumo, manobras operacionais e o aproveitamento do chamado “volume morto” do Sistema Cantareira, entre outras, que asseguraram a manutenção do sistema e garantiram o abastecimento público.

De modo mais abrangente, a seca também provocou uma ampla reação de técnicos e especialistas, de governos e instituições preocupadas com a superação da crise e, fundamentalmente, com o futuro das águas. Esse processo foi, ainda, aguçado pelo panorama de incertezas quanto à recorrência desses eventos climáticos extremos, resultando num intenso debate que se espalhou pelo cenário político nas eleições de 2014, mobilizando toda a sociedade em torno de temas tais como o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, a necessidade de obras e investimentos no setor, o desenvolvimento econômico e a segurança hídrica para os usos e usuários das águas, etc.

Grande parte das ações e medidas discutidas alinham-se ao recentemente concluído Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, empreendido pelo Governo do Estado de São Paulo entre 2008 e 2013 com o objetivo de definir mananciais para os usos múltiplos da região e subsidiar decisões estratégicas de governo e dos diferentes setores usuários.

Ao verificar que essa região demandará, até 2035, um aumento de 60 m³/s na oferta hídrica, o Plano estudou um conjunto numeroso de soluções voltadas à sustentabilidade hídrica, que incluem desde a viabilização de ações estruturais – tais como a proposição de novas fontes hídricas e obras hidráulicas – até ações de gestão da demanda, controles de perdas, reúso da água, fortalecimento institucional, entre outros. O plano evidencia, por exemplo, a necessidade de utilização de planos de contingência como instrumentos para que futuras situações críticas sejam enfrentadas.

As proposições do plano, embora circunscritas à macrometrópole, guardam ampla correspondência e sintonia com a realidade de outras regiões do Estado, sobretudo em tempos de crise, reforçando a necessidade de aprofundamento dessa discussão.

O objetivo do presente trabalho, com isso, foi o de identificar os principais problemas e desafios ao enfrentamento da crise hídrica vivenciada no Estado de São Paulo no ano de 2014, analisando criticamente os aspectos técnicos, econômicos e institucionais envolvidos e propondo medidas, ações e investimentos destinados à superação da crise e à sustentabilidade hídrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido com base em fontes bibliográficas, documentos técnicos e informações concernentes à situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo e do País, com foco sobre os eventos de escassez de 2013 e 2014. Foi especialmente consultado e analisado, como estudo de caso, o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista, cujo plano foi elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo entre 2008 e 2013.

O PLANO DIRETOR DE APROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

A região da Macrometrópole Paulista compreende, total ou parcialmente, áreas de oito Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs que compõem a organização estadual para a gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo. Estão inseridas nessa área quatro Regiões Metropolitanas (São Paulo, Baixada Santista, Campinas e a do Vale do Paraíba e Litoral Norte), três aglomerações urbanas

(Jundiaí, Piracicaba e Sorocaba) e duas microrregiões (São Roque e Bragantina). A região é formada por 180 municípios e abriga 74% da população do Estado e 16% da população do País, respondendo, ainda, por 83% do PIB paulista e 28% do PIB nacional.

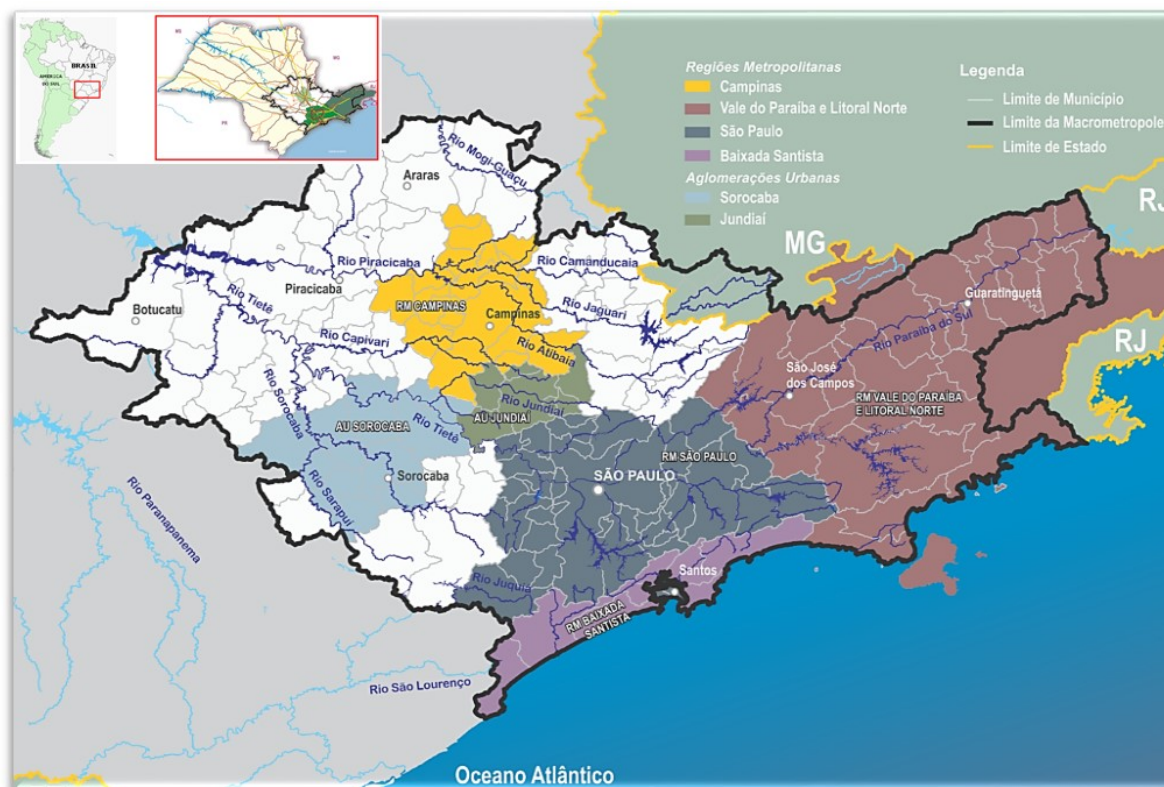


Figura 1. Limites do Estado de São Paulo e da Macrometrópole Paulista

Dadas as vantagens locacionais que a região reúne, como infraestrutura e mão de obra qualificada, a macrometrópole configura-se como um dos principais polos brasileiros de crescimento e de atração de investimentos, sendo um dos núcleos de maior dinamismo econômico da América Latina.

Em função da necessidade de se assegurar recursos hídricos para os múltiplos usos e usuários da macrometrópole, o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH e do DAEE, elaborou um plano estratégico para o suprimento de água bruta a toda a região até o horizonte de 2.035.

Atualmente, a região utiliza cerca de 97% da água produzida internamente, o que constitui um limite preocupante. Em eventos críticos de escassez hídrica, como o que ocorreu em 2013/2014, a configuração de estruturas hidráulicas existentes apresenta limitações quanto à capacidade de atender às demandas e vazões necessárias, gerando problemas no abastecimento de água bruta.

Na região da macrometrópole, as projeções indicaram que a população passará de 30,8 milhões de habitantes em 2008 para 37 milhões em 2035, elevando a densidade demográfica dos atuais 579 hab/km² para 696 hab/km².

Das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI que fazem parte da Macrometrópole, as que mais devem contribuir com esse crescimento são Alto Tietê (3,4 milhões de pessoas) e Piracicaba/Jundiaí/Capivari (1,2 milhão de pessoas), totalizando 75% do acréscimo populacional previsto.

Essa população, juntamente com o setor industrial e de irrigação, deverá incrementar – num cenário tendencial – as demandas de água em cerca de 60 m³/s, passando de 222,96 m³/s para 283,07 m³/s, o que representa um

crescimento de 27% em relação às demandas totais de 2008, conforme demonstrado nos **Quadros 1 e 2** seguintes. Desse acréscimo de 60 m³/s, 25 m³/s referem-se às demandas incrementais para o atendimento ao consumo urbano; 17 m³/s para as atividades industriais; e 18 m³/s para a irrigação.

UGRHI	2008		UGRHI							
	m ³ /s	%	02	03	05	06	07	09	10	11
Abastecimento	109,14	48,95	6,37	0,98	17,36	69,22	7,03	2,01	6,09	0,07
Industrial	69,82	31,32	5,45	0,39	10,55	37,40	7,89	3,59	4,55	0,00
Irrigação	44,00	19,73	6,20	0,10	12,38	4,54	0,03	6,29	14,46	0,00
Total	222,96	100,00	18,02	1,47	40,29	111,16	14,95	11,89	25,09	0,07

Quadro 1. Demandas de Água na Macrometrópole (2008)

UGRHI	Demandas de água (m ³ /s) - 2035								
	Tendencial			Intensificação do Crescimento			Ações e Controle Operacional		
	Urbano	Irrigação	Industrial	Urbano	Irrigação	Industrial	Urbano	Irrigação	Industrial
02 Paraiíba do Sul*	7,85	6,64	6,96	8,45	6,64	7,75	6,49	5,81	6,67
03 Litoral Norte*	1,34	0,10	0,59	1,58	0,10	0,70	0,95	0,10	0,55
05 Piracicaba/Capivari/Jundiaí	22,37	19,23	17,13	24,98	19,23	18,88	18,79	17,30	16,33
06 Alto Tietê**	82,84	4,54	39,56	86,72	4,54	40,31	72,40	3,96	37,70
07 Baixada Santista	9,29	0,02	10,12	10,97	0,02	12,10	6,69	0,02	9,61
09 Mogi Guaçu*	2,44	10,76	4,91	1,98	10,76	4,21	2,02	9,68	4,68
10 Tietê/Sorocaba	8,10	20,48	7,59	8,46	20,48	7,39	6,39	17,81	7,24
11 Ribeira de Iguape/Litoral Sul*	0,18	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Total por Uso	134,41	61,80	86,86	143,31	61,80	91,36	113,93	54,71	82,80
Total das Demandas	283,07			296,47			251,44		

Quadro 2. Demandas de Água na Macrometrópole (2035)

Esse incremento acentua os conflitos e disputas pelo uso da água, aos quais estão sujeitos os usuários das bacias hidrográficas abrangidas, além de gerar reflexos não menos importantes no ordenamento territorial e expansão das cidades e, também, no equilíbrio ambiental. Tais aspectos são objeto, atualmente, das discussões em torno da crise hídrica e, também, no âmbito da renovação da outorga do Sistema Cantareira.

O aumento das demandas seria ainda maior caso fosse verificada a *intensificação do crescimento* econômico, cujo cenário também foi estudado pelo plano. Nesse caso, foram avaliados os potenciais impactos sobre as demandas de recursos hídricos de projetos em infraestrutura e energia, como a conclusão do Rodoanel, o trem de alta velocidade e a extração de petróleo e gás da camada pré-sal na região costeira do Estado de São Paulo. Esses projetos impactam a demanda hídrica especialmente sobre os setores da indústria. Neste cenário, haveria um incremento de 4,7% na demanda total por água, correspondente a uma vazão adicional de 13,4 m³/s em relação ao cenário “tendencial”. Em função da crise hídrica dos anos de 2013 e 2014 – e das consequentes restrições da disponibilidade hídrica e mudanças nos hábitos de consumo – aliada a um quadro de ajuste fiscal rigoroso e de tendência de recessão na economia, no ano de 2015, tal cenário dificilmente ocorreria no curto prazo.

De outro lado, o Plano também avaliou um cenário de gestão das demandas, denominando-o “*ações de gestão e controle operacional de demandas*”, construído a partir das premissas do cenário tendencial mas com as demandas reduzidas por conta da intensificação de ações de gestão e controle operacional das demandas. No âmbito dessas ações, as perdas totais nos sistemas de abastecimento de água (IPD) são o fator mais relevante, embora outras formas de intervenção também tenham sido consideradas tais como (i) a redução de consumo e mudanças comportamentais; (ii) a gestão do uso da água para irrigação; e (iii) a gestão do uso da água para a indústria. O cenário, nesse sentido, ficou assim configurado:

- Redução progressiva do IPD de 38%, em 2008, para até 28%, em 2035;
- Mudança comportamental partindo-se de uma redução de 1% no consumo em 2012, alcançando 5% em 2020;
- Programa de Uso Racional de Água (PURA) em edificações públicas, com redução das demandas em 10% até 2013 e chegando a 20% em 2014, e mantida constante a partir de então;
- Mudanças tecnológicas e de gestão do uso da água na irrigação, resultando em redução de demanda de 5% a 8%, dependendo da UGHRI, a partir de 2008;
- Tecnologia de produção mais limpa e regulamentação da cobrança pelo uso da água, com redução de 5% no consumo da água, até 2035, nas indústrias abastecidas pela rede pública, bem como nas indústrias que fazem a captação diretamente em mananciais.

Esses cinco fatores, em conjunto, resultariam em uma economia, projetada para 2035, de 11,5% (32,63 m³/s) em relação ao cenário “tendencial”. Da vazão total economizada, 53,4% (17,42 m³/s) equivaleriam a ações de redução no IPD. Em segundo lugar, as tecnologias e gestão dos usos na irrigação seriam responsáveis por 22,4% (7,30 m³/s) da economia. As tecnologias limpas e a cobrança pelo uso da água reduziram em 14,7% (4,79 m³/s) a demanda industrial. A mudança comportamental no consumo residencial, como foi apresentada, representaria 9,5% (3,09 m³/s) do economizado e o PURA, para o consumo público, não ultrapassaria 0,1% da economia calculada.

A fim de possibilitar a expansão da oferta de água bruta para o cenário tendencial de demandas de água e evitar/atenuar esses conflitos, o Plano estudou e identificou 20 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 constituem uma carteira de projetos públicos de grande impacto territorial e que implicam em investimentos entre R\$ 4,6 e 10,8 bilhões, para a implantação e operação dessas estruturas hidráulicas, conforme indicado no **Quadro 3**.

Todos os arranjos envolvem ao menos uma fonte hídrica de grande porte, sugerindo que qualquer solução a ser adotada tenha de superar os múltiplos conflitos existentes (ambientais, institucionais, com o setor elétrico, com o uso do solo e com regiões que disputam a mesma água, entre outros).

Os estudos realizados também apontaram para a necessidade da implantação de soluções integradas e multissetoriais, apoiadas na implantação do referido sistema produtor de grande porte, e em um modelo de gestão capaz de articular os diferentes interesses envolvidos, no sentido de evoluir na solução dos conflitos e disputas pelo uso da água.

Nº	Esquemas	Arranjo									
		1	1A	2	3	4	5	6	7	8	9
1A	Itatinga – Itapanhaú	4,63	4,63	4,58	4,59	4,46	4,67			4,56	4,57
3	Braço do Rio Pequeno – Billings	2,23	2,23	2,14		2,23		2,27		1,19	1,15
9	Alto Juquiá (França – ETA Cotia)	16,42						14,98		14,95	
10	Sao Lourenço (França – ETA Cotia)			4,70		4,70					4,70
12, 12A	Sao Lourencinho – ETA Embu Guaçu – Alto Sorocaba		16,42								
6A	Jaguari – Atibainha					4,14	5,13	1,29	3,98	1,45	
7A	Guararema – Biritiba							4,69	4,24		
13	Barragem Piraí	1,33	1,33	1,33	1,33			1,33		1,23	1,23
14	Barragem Jundiuvira-Piraí	0,80	0,80	0,80							
15	Barragem Campo Limpo	0,76	0,76	0,76	0,76						
16, 17	Barragens Pedreira e Duas Pontes ¹	4,42	4,42	4,63	3,17			4,47		4,71	4,72
19	Atibaia – Indaiatuba							1,00			
19A	Atibaia – Rio Jundiaí					0,20	0,20	0,20	0,20		
21	Jurumirim – ETA Cotia			9,80	15,75	6,76	11,66		12,39		11,20
22	Sarapuí – Sorocaba – Salto – Reservatório Piraí – Indaiatuba					0,54	0,54		0,54		
22A	Sarapuí – Sorocaba – Salto – Reservatório Piraí			0,26							
21A	Reservatório Cabreúva – Barueri								incluso no 12,39		
23	Barr. Pedreira – R. Atibaia – R. Jundiaí – Indaiatuba									1,69	1,64

(1) As vazões regularizadas nos locais das barragens Pedreira (9,6 m³/s) e Duas Pontes (9,8 m³/s) totalizam cerca de 18,0 m³/s com 95% de garantia e representam um ganho total de disponibilidade hídrica de 7,7 m³/s em comparação com as respectivas vazões afluentes com essa mesma garantia. Quando inseridas nos arranjos 1, 1A, 2, 3 e 6, com as mesmas características dos estudos elaborados para a Petrobrás, no âmbito do CBH-PCI, as simulações mostraram que, para atender em 2035 os 40 m³/s em Piracicaba, seriam necessários apenas de 3,17 a 4,72 m³/s adicionais, dependendo do arranjo.

Quadro 3. Demandas Médias Atendidas por Arranjo (m³/s)

O Plano destaca, ainda, que não se pode prescindir das ações voltadas à gestão da demanda, ao uso racional da água e, em um futuro próximo, mediante os desenvolvimentos tecnológicos que se anteveem, à ampliação da utilização das águas de reúso e das águas urbanas remanescentes.

Nesse sentido, o Plano analisou diversos cenários alternativos de demandas, prevendo-se que a combinação de ações de redução de perdas, efeitos de mudanças comportamentais na redução do consumo, programas de uso racional da água, educação ambiental e demais aprimoramentos tecnológicos na indústria e na irrigação, aliados às demais ações de gestão de demanda, poderiam resultar numa economia de até 31,6 m³/s, o que representa 11% da demanda do cenário tendencial (283 m³/s), conforme já comentado. A se confirmar o cenário de gestão de demandas, todos os arranjos estudados poderiam ser postergados para um horizonte muito mais distante.

Uma outra conclusão do estudo demonstra que o aumento da relação demanda/oferta hídrica provocará uma ampliação das disputas e dos conflitos pelo uso dos recursos hídricos. De modo geral, os conflitos tendem a se intensificar a partir de fenômenos que possuem diferentes raízes, entre as quais: a ampliação da concentração populacional, os processos de uso e ocupação de solo - especialmente os conduzidos sem bases técnicas, observados em territórios de contribuição de mananciais de abastecimento; os déficits de saneamento básico, particularmente os índices de perdas nos sistemas públicos e privados de abastecimento de água e a cobertura dos serviços de tratamento de esgotos sanitários; a destinação inadequada de resíduos sólidos; entre outros.

A identificação desses conflitos e de seus potenciais equacionamentos constituiu fator fundamental para que o Plano Diretor da Macrometrópole também direcionasse as suas abordagens para o processo de gestão dos recursos hídricos na região.

A grande quantidade de pontos de captação nessa região, em situação de relativa escassez hídrica e crescentes demandas, configura uma dinâmica e complexa situação que para ser administrada exige um aparato institucional e técnico ainda a ser viabilizado política e financeiramente. De um lado, o Plano Diretor da Macrometrópole traçou alternativas de possíveis arranjos institucionais, capazes de articular os principais atores envolvidos e de formular e pactuar soluções para os problemas de gestão das disponibilidades e demandas hídricas regionais. Por outro lado, qualificou os instrumentos de gestão requeridos, envolvendo estudos hidrológicos, balanços hídricos, cenários de desenvolvimento regional, estimativas de custos e benefícios, planos de contingência em escala regional, sistemas de monitoramento e avaliação por indicadores, sistemas de suporte às decisões, etc.

Nesse novo ambiente institucional, estariam reunidas as condições para o enfrentamento e o encaminhamento de deliberações a respeito de questões tais como:

- a necessidade e a localização de novos mananciais para fazer frente ao aumento da demanda, na medida em que períodos críticos de chuvas demonstraram o grau crescente de riscos do atual sistema de abastecimento, quando da ocorrência de estiagens mais prolongadas;
- a incorporação de formas diferenciadas de gestão das demandas, com vistas à racionalização e à maior eficiência na utilização de recursos hídricos e da aplicações de tecnologias voltadas ao reúso de águas;
- uma abordagem diferenciada de problemas relacionados à proteção dos mananciais da Macrometrópole, tal como iniciado pelos Programas Guarapiranga, Tietê e Mananciais, implementados com financiamentos do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento, com a delimitação das áreas de mananciais e a elaboração dos respectivos PDPA - Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental;
- a ampliação da coleta e do tratamento de esgotos, a fim de reduzir a poluição dos cursos d'água, ampliando-se as expectativas de melhorias substantivas de promoção da qualidade de mananciais, submetidos a elevadas cargas de poluição, pontuais e difusas, como, por exemplo, as represas Billings e Baixo Cotia e diversos outros aproveitamentos de menor porte no interior do território da Macrometrópole;
- a importância de integração efetiva da gestão da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos das UGRHs sob análise e, particularmente, de promover a articulação entre a gestão dos recursos hídricos como ordenamento territorial e o planejamento urbano, com a aplicação de instrumentos para o controle do uso e da ocupação do solo;
- a introdução de instrumentos mais sofisticados para estudos de balanço hídrico e apoio às discussões sobre concessões e renovações das outorgas de direito de uso da água;
- a densificação da rede de monitoramento hidrométrico e de qualidade da água, permitindo a configuração de uma base de dados mais representativa da região e melhores condições para o processo de alocação de águas, principalmente na ocorrência de eventos críticos;
- a pactuação dos planos de contingência, de âmbito regional, articulando atribuições e responsabilidades entre os principais atores envolvidos;
- a promoção de canais de comunicação com os municípios inseridos na região, com as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHs, com outros estados da Federação e com as instituições integrantes do Governo Federal com atribuições vinculadas aos recursos hídricos da Macrometrópole paulista;
- a utilização, o monitoramento e a regularização das outorgas relativas aos aproveitamentos de mananciais subterrâneos, na medida em que, atualmente, estima-se que na RMSP cerca de 10 m³/s sejam extraídos de mais de 8.000 poços, muitas vezes, sem o devido registro e fiscalização.

CRISE HÍDRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO E NO PAÍS

É bem verdade que nos últimos 30 anos o planeta foi sacudido por idéias inovadoras e, de certa forma, ousadas em direção a uma crescente conscientização ambiental. Esse movimento ganhou mais força a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992

(ECO-92), onde foram estabelecidas (i) a Convenção sobre Diversidade Biológica; (ii) a Convenção Quadro sobre Mudança de Clima; (iii) a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; (iv) a Declaração sobre Conservação e Uso Sustentável de todos os tipos de Florestas; e (v) a Agenda 21, este último documento considerado referencial para o desenvolvimento de políticas e ações voltadas à proteção e à sustentabilidade ambiental em todo o planeta.

Daí por diante, inúmeros acontecimentos fortaleceram esse debate, com destaque para a 19ª Sessão Especial da Assembleia Geral das Nações Unidas, a denominada "Conferência Rio+5", realizada em Nova Iorque no ano de 1997 e a Convenção de Quioto no mesmo ano; a agenda complementar denominada Metas do Desenvolvimento do Milênio, assinada em 1999; a Cúpula de Johannesburgo em 2002 (Rio+10); a entrada em vigor do Protocolo de Quioto em 2005; as Conferências das Partes da Convenção Quadro sobre Mudança do Clima, com ênfase na COP-15 (Copenhague/2009), COP-16 (Cancun/2010) e, mais recentemente, COP-20 (Lima/2014); ou ainda, a RIO+20 realizada no Brasil, entre tantos outros.

A par dos avanços e retrocessos decorrentes desses eventos, é certo que um dos seus principais efeitos foi a melhor estruturação de políticas e sistemas de gestão ambiental em muitos países, resultando na criação de novas regras e legislações específicas que passaram a considerar a proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos como um item indispensável ao desenvolvimento econômico e social. Isso também motivou o surgimento ou o fortalecimento de inúmeras instituições em nível global, com papéis crescentemente relevantes, tais como a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), a WMO - World Meteorological Organization, o IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, etc.

Outro reflexo importante desse processo foi o maior acesso a informações científicas e ambientais, que estimularam mudanças comportamentais e práticas de consumo mais sustentáveis. Temas como a reciclagem do lixo, economia de energia, uso racional da água, recuperação de áreas degradadas ou poluídas, passaram a fazer parte do cotidiano de toda a sociedade.

Apesar dessas conquistas, os tempos atuais remetem a uma nova ordem de reflexões sobre o meio ambiente e a sustentabilidade dos recursos hídricos. Diversas anomalias climáticas vem afetando o mundo de forma significativa, com impactos nunca antes percebidos.

Nos Estados Unidos, por exemplo, o frio de 2014 foi um dos mais fortes em décadas, com temperaturas chegando a -38°C em janeiro/14 em Nova Iorque e nevascas intensas no Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama e Flórida. Na Califórnia, foi declarada situação de emergência por causa da seca. Em Roma na Itália, a nevasca foi a maior desde 1980, fechando pontos turísticos como o Coliseu. No Reino Unido, entre dezembro de 2013 e fevereiro de 2014, as chuvas afetaram 5 mil propriedades e destruíram ferrovias, sendo considerada a pior inundação em 250 anos segundo a agência climática britânica. Nas olimpíadas de Sochi, o derretimento da neve impediu várias competições, num dos invernos mais quentes da Rússia. Outros exemplos, tais como Israel (neve), Paquistão (chuvas de monções), China e Japão (frio intenso), Filipinas (tufão Haiyan, considerado o mais forte já registrado) e Austrália (calor), confirmam o ineditismo desses fenômenos.

No Brasil, 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. Na Região Metropolitana de São Paulo, a crise hídrica afetou os reservatórios de água de forma aguda – notadamente no Sistema Cantareira – tendo registrado, em 2014, o mês de janeiro mais quente desde 1943.

O Sistema Cantareira, desde 2013, conta com volumes de chuvas abaixo da média, tendo registrado em dezembro daquele ano a incrível marca de 62,9 mm (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 totalmente 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), conforme ilustra o **Gráfico 1** abaixo.

Vazões Médias Mensais Afluentes ao Sistema Equivalente (m³/s)

Fonte: ANA, 2015

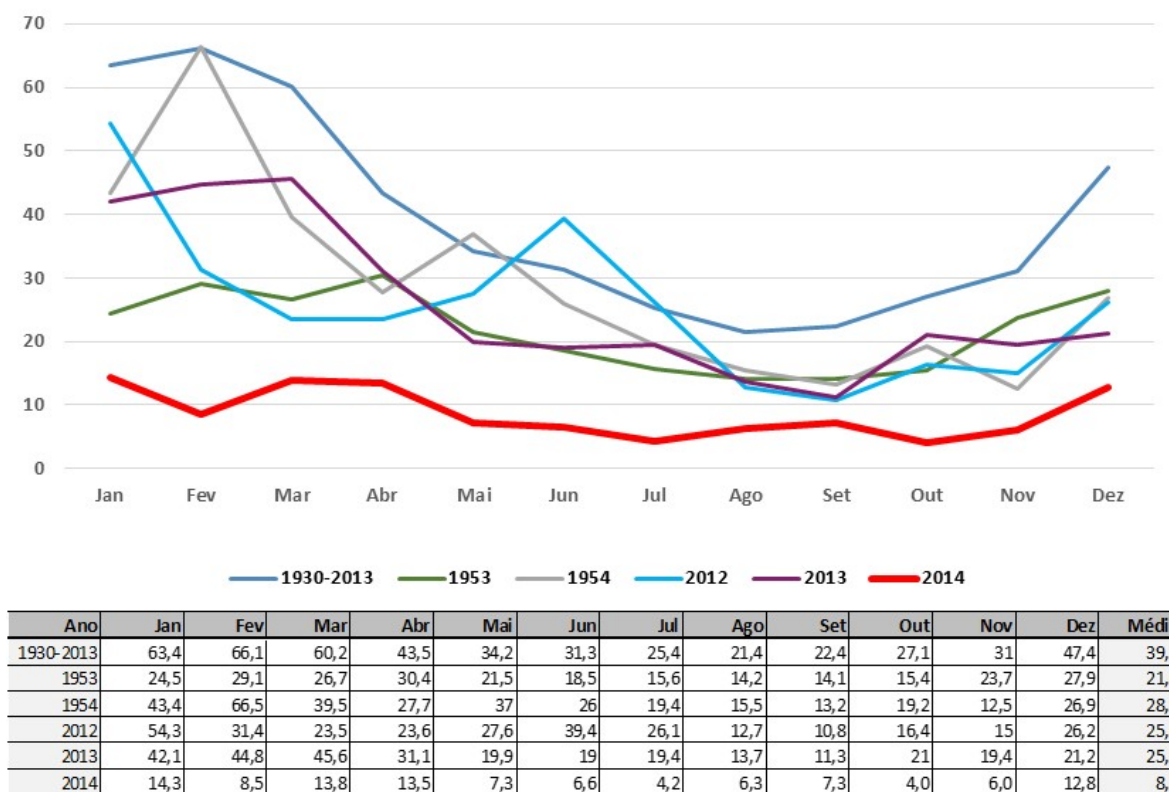


Gráfico 1. Vazões Médias Mensais Afluentes ao Sistema Equivalente

Além do Sistema Cantareira, a escassez hídrica também afetou, de forma direta e acentuada, diversos setores da economia, com restrições à navegação (por ex, hidrovia Tietê-Paraná) e limitações na disponibilidade de água para diversos setores usuários, como a indústria, o setor agrícola, o uso doméstico e a produção de energia.

No âmbito energético, os reservatórios da região sudeste, de acordo com dados da ANEEL – Agência Reguladora de Energia Elétrica e do ONS – Operador Nacional do Sistema, chegaram a 16% de sua capacidade em nov/14 (**Gráfico 2**), resultando em níveis de alerta máximo.

O **Gráfico 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 incríveis 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 pôs em marcha a operação plena e contínua de termoeletricas, além do decorrente aumento de custos da produção e distribuição de energia. De acordo com dados da ANEEL (disponíveis em http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/petroleo/7_3.htm), a geração de energia termoeletrica no País não é significativa, desempenhando, contudo, um papel importante no atendimento da demanda de pico do sistema elétrico durante os eventos extremos e, principalmente, no suprimento de energia elétrica a municípios e comunidades não atendidos pelo sistema interligado.

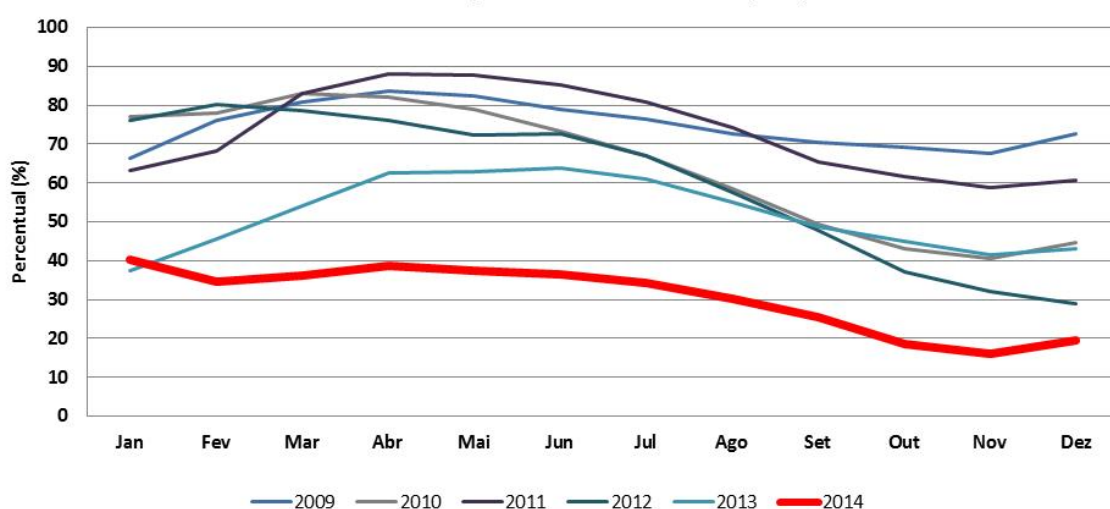
Segundo a Agência, até setembro de 2003, registravam-se 412 usinas em operação no Brasil movidas a óleo diesel, totalizando uma capacidade instalada de 4.193,72 MW, localizadas predominantemente na região norte do País. Também se verificava uma usina com potência de 131 MW, operando com óleo ultra viscoso (em

Igarapé, no Município de Mateus Leme - MG); 18 operando com óleo combustível, perfazendo cerca 1.036 MW; e mais 7 operando com gás de refinaria (produto secundário), num total de 281,7 MW.

Apesar de importantes, a operação dessas usinas é questionável, tendo em vista a tendência mais recente de utilização de tecnologias baseadas em combustíveis alternativos, menos poluentes e com maior eficiência. Essa, certamente, é uma das principais razões pelas quais as plantas baseadas em queima de combustíveis em caldeiras, turbinas ou motores a combustão interna tem decrescido nas últimas décadas, tornando esse tipo de solução viável, somente, em situações específicas (suprimento de cargas de pico, atendimento a sistemas remotos ou isolados, flexibilidade de operação e planejamento, etc) ou, como na atualidade, em momentos de crise hídrica e anomalias climáticas. Ainda sim, sua existência não exime a necessidade de planejamento contínuo e sustentável da geração e distribuição de energia no País, no sentido da redução ou da eliminação dos riscos de desabastecimento, cuja questão é objeto de amplo debate.

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

Gráfico 2. Energia Armazenada nos Reservatórios da Região Sudeste, por Ano

No que concerne, em especial, aos impactos da crise hídrica sobre as atividades econômicas, 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 nada menos que 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, segundo dados da Secretaria Estadual de Logística e Transportes – SLT (GOVERNO DO 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 e Araçatuba, 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).

Inobstante aos diversos prejuízos e impactos verificados em função da crise, a criticidade e a característica desses eventos extremos impedem, ademais, qualquer previsão mais acertada sobre uma eventual recorrência dessas situações, gerando um ambiente de grandes incertezas. Também não é possível mensurar completamente os impactos dessas anomalias sobre outros setores usuários de recursos hídricos, ou ainda, sobre as “vazões ecológicas”, sobre o equilíbrio natural, sobre a dinâmica de populações da fauna e da flora, etc..

Nesse sentido, é premente que esses elementos sejam avaliados sob uma perspectiva integrada e ecossistêmica, orientando a uma reflexão muito mais profunda sobre a proteção e a sustentabilidade dos recursos hídricos e sobre as noções de desenvolvimento, de maneira a buscar uma compreensão renovada e moderna das questões ambientais. Uma vez que esses eventos extremos permaneçam, é provável que aumentem os riscos de colapso de infraestruturas e de limitação de recursos, exigindo novas visões e atitudes por parte de governos e de toda a sociedade.

No que diz respeito, por fim, às principais formas de enfrentamento da referida crise hídrica e de seus impactos, conforme amplamente divulgado pela mídia brasileira, incluem-se as ações voltadas ao aumento da oferta hídrica e à redução e gestão das demandas. No que concerne ao aumento da oferta hídrica destacam-se a busca por novas fontes de suprimento hídrico superficiais ou subterrâneas (tais como aquelas propostas pelo Plano da Macrometrópole, entre outras), a criação ou ampliação de dispositivos hidráulicos de grande capacidade de armazenamento de água bruta (barragens e reservatórios de regularização), a proteção de mananciais existentes e a reutilização de águas residuárias e efluentes. Complementarmente, têm sido fomentadas iniciativas voltadas a melhorias operacionais e ao aumento de eficiência de estruturas já instaladas (comportas, estações elevatórias e de bombeamento, redução de perdas das captações e aduções, entre outras), planos e medidas de contingência para combater a situações críticas (secas e cheias) e sistemas de gestão integrados e inteligentes, todas elas orientadas à racionalização da produção de água e à otimização da disponibilidade hídrica.

Do ponto de vista da gestão das demandas, há um conjunto numeroso de ações e estratégias dedicadas à redução do consumo de água, tais como o uso racional (conscientização, mudanças de hábito, revisão de normas e paradigmas, educação sanitária e ambiental, distribuição de equipamentos redutores de vazão, etc), redução de perdas nos sistemas de distribuição, reúso de água, aprimoramentos tecnológicos e de processos produtivos, alterações nas tarifas e taxas, aplicação de ônus financeiro pelo desperdício, ações coordenadas de comunicação, manobras operacionais (por exemplo, redução da pressão na rede de distribuição), coleta e utilização de água de chuva, uso de reservatórios e sistemas coletivos de captação e reservação da água (sistemas condominiais), entre outros.

Na Região Metropolitana de São Paulo, o enfrentamento da crise mobilizou esforços excepcionais da Sabesp, dos serviços municipais e dos governos nos três níveis, que têm possibilitado a manutenção do abastecimento, ainda que com restrições. Num momento de crise aguda, por óbvio, as energias se concentraram em ações de curto prazo, não inviabilizando a indispensável necessidade de focalizar o desenvolvimento de uma estratégia de longo prazo vinculada à segurança hídrica de uma região que participa de forma expressiva na composição do PIB nacional.

Por conta da crise, também, se constatou que a água nessa região certamente está mais cara. O cenário de escassez e estiagem aguda e prolongada fez com que se alterassem todos os padrões de dimensionamento, o que significa dizer que, para uma mesma demanda, será necessária maior capacidade de agora em diante. Por outro lado, a crise, além de obrigar investimentos e a adoção de medidas não previstas, evidenciou a necessidade de evolução da gestão integrada do uso dos recursos hídricos, o que também aponta para a maior eficiência no uso dos sistemas existentes. Particularmente, deverá ocorrer a há tanto tempo necessária revisão da relação do setor elétrico com os demais usuários, o que trará maior prioridade ao abastecimento humano, como legalmente previsto.

PLANEJAMENTO PÓS-CRISE

O debate sobre a crise hídrica parece guardar ampla correspondência com as propostas e com as conclusões do Plano da Macrometrópole, tendo em vista o amplo espectro de medidas que têm sido estudadas – ou até implantadas – e que já foram postas em evidência. Ao enfatizar, por exemplo, conceitos e diretrizes para a prevenção e enfrentamento de futuras situações críticas, tanto o Plano quanto os diversos atores e protagonistas do debate público convergem para a necessidade de elaboração e implementação de planos de contingência, de modo a reduzir conflitos e prejuízos aos múltiplos usos da água, garantindo a operação das estruturas hidráulicas e dos sistemas de abastecimento de modo continuado, sem riscos de paralisações.

A própria preocupação com a gestão da demanda, amplamente abordada no Plano, é uma das medidas centrais adotadas pelos entes públicos, concessionários e prestadores de serviços no combate ao desperdício, na racionalização do uso e na redução de perdas. Os bônus concedidos pela economia de água e as campanhas de conscientização são exemplos práticos de medidas implantadas, cujas ações resultaram em redução efetiva da demanda e diminuição da pressão sobre os mananciais de abastecimento.

Nesse quesito, em especial, sobressai uma das principais questões da atualidade: *em função da crise hídrica e das consequentes mudanças nos padrões de consumo, como estariam as demandas atuais e como deveriam ser projetadas as demandas futuras?*

É inegável que o planejamento tem que ser dinâmico, adaptando-se sempre à evolução da sociedade. A severa crise que o Estado de São Paulo atravessa (e toda a região sudeste, de modo geral) impõe a necessidade de revisão e ajuste dos instrumentos de análise e previsão, que atendam adequadamente às demandas pelo abastecimento de água, sobretudo numa região ampla e complexa como a macrometrópole. As demandas atuais, seguramente, já são influenciadas por sensíveis transformações nos hábitos das famílias e no consumo da indústria e da irrigação, que passaram a contar, por exemplo, com o reúso de água, o aproveitamento de águas pluviais, a redução de perdas e a racionalização produtiva como mecanismos presentes diariamente em suas atividades. Tais aspectos, combinados com políticas públicas de controle das demandas, tais como a multa pelo desperdício ou os incentivos à economia de água (aplicadas pela Sabesp), desdobraram-se na nítida redução das demandas. Prova disso é a evolução do consumo médio *per capita* de água, passando de 167 l/hab.dia para patamares abaixo de 140 l/hab.dia após a implantação de tais medidas.

Ainda que se admita grande incerteza em relação ao futuro, é muito provável que esse comportamento dos setores usuários se torne permanente (ou, ainda, se aprimore), acentuando a racionalização do consumo e/ou a busca por soluções alternativas de abastecimento. Mantida essa tendência, portanto, nos próximos anos as demandas efetivas na macrometrópole deverão evoluir em algum espaço intermediário entre o cenário tendencial e o de ações de controle operacional, conforme destacado na **Figura 2** seguinte.

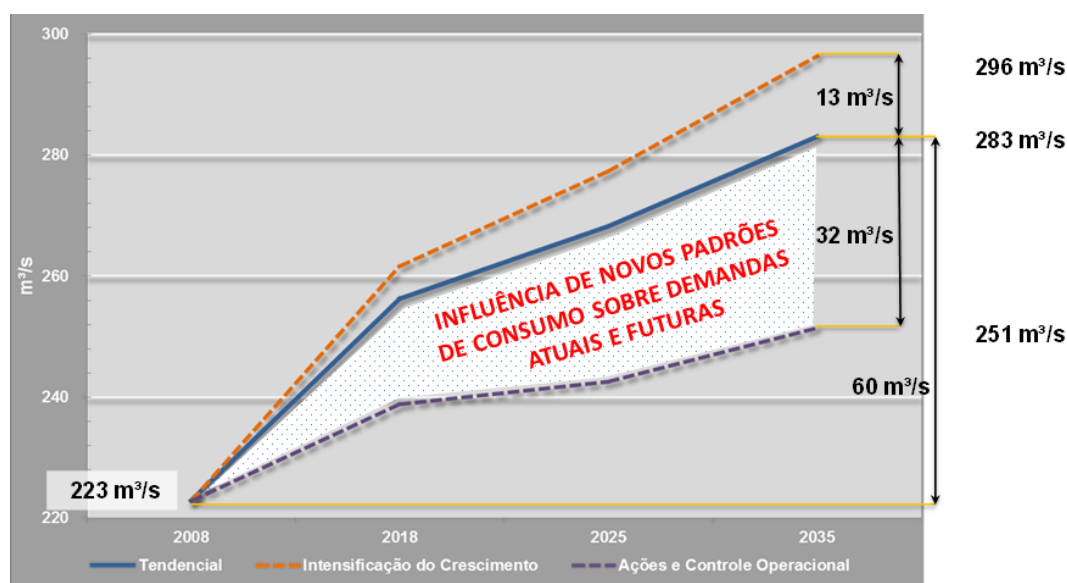


Figura 2. Cenários de demandas e influência de novos padrões de consumo

Se de um lado as demandas tendem a serem menores que o cenário tendencial previsto no Plano da Macrometrópole, de outro se espera uma mudança drástica nas referências técnicas para o dimensionamento das estruturas hidráulicas e projetos de novas fontes hídricas, agregando níveis de incerteza e de riscos maiores, que resultarão em parâmetros e critérios de segurança mais rigorosos. Quer-se dizer, em outras palavras, que para suportar adversidades climáticas – ainda não completamente entendidas – e situações hidrológicas extremas, os planejadores e projetistas certamente admitirão coeficientes de segurança maiores, que poderão exigir maior nível de detalhamento e sofisticação dos projetos e soluções.

No caso de muitas bacias hidrográficas paulistas, por exemplo, isso representa a necessidade de maior capacidade de reservação e regularização de vazões, ampliando a integração regional dos sistemas, de modo a aumentar a segurança hídrica de todo o conjunto. Nas bacias PCJ - Piracicaba, Capivari e Jundiá, esse aspecto é particularmente relevante, sobretudo para elevar a capacidade de enfrentar eventos extremos.

Com isso, a tendência de redução da demanda aliada às maiores exigências de dimensionamento – embora aparentemente antagônicas e com efeitos contrários – se compensam, mantendo as conclusões e proposições do Plano perfeitamente aplicáveis.

Uma das principais conclusões, nesse sentido, é a verificação de que a região possui fontes de água superficiais suficientes para atender às necessidades adicionais, em qualquer horizonte de planejamento visível, desde que se faça a gestão integrada de seu aproveitamento. As fontes superficiais são a base para o atendimento dos acréscimos de demanda. As demais, subterrâneas, de reuso, e economias por redução de consumo, redução de perda e fraudes, entre outras, serão complementos importantes. A mesma constatação vale para a macrorregião que abrange a Macrometrópole Paulista, o estado do Rio de Janeiro e o sul de Minas Gerais, que tem suficientes vazões regularizadas para atender as demandas projetadas e, caso seja necessário, tem condições de ampliação das vazões regularizadas disponíveis.

Outra conclusão importante é a necessidade de ampliação da reservação de água bruta na região, particularmente nas bacias do PCJ. Essa região, severamente atingida pela crise atual, teria plenas condições de atendimento se dispusesse de capacidade de regularização de vazões, o que poderá ser provido pelas represas de Pedreira e Duas Pontes, e respectivo sistema adutor regional, cuja implantação já foi definida pelo Governo Estadual.

Em consequência dessas constatações, a discussão da renovação da outorga do Sistema Cantareira deverá mostrar que, atendidas as necessidades das bacias PCJ e das parcelas das bacias formadoras do Cantareira no estado de Minas Gerais, não há porque deixar de utilizar a máxima capacidade do Sistema Cantareira para abastecer a Região Metropolitana de São Paulo, o que se mostra a mais econômica alternativa para a operação da região, providas as condições de gestão integrada indispensáveis à melhor utilização dos recursos hídricos regionais de agora em diante.

As simulações mostram a necessidade, após 2020, de um novo grande sistema provedor de água bruta para a região. As opções estudadas apontam para transposições de bacias, do rio Juquiá, da represa Jurumirim, ou da bacia do Paraíba do Sul, como as mais viáveis. De todo o modo, como um grande sistema costuma consumir de cinco a dez anos para ser implantado, é necessário dar início imediato à discussão sobre as opções e aos trabalhos de estudos de viabilidade e projetos básicos das alternativas mais adequadas.

Em complemento, constatado claramente o aumento do valor da água para abastecimento, os estímulos econômicos ao uso racional e ao combate aos desperdícios deverão ser potencializados por políticas públicas que estimulem a gestão de demandas, a redução de perdas, o uso racional, o reúso e a alocação mais eficientes dos recursos hídricos. O impacto futuro dessas medidas – e a eventual incorporação das mudanças comportamentais numa redução permanente das demandas – ainda carece de avaliação, sugerindo que essas e outras incertezas, tais como os padrões climáticos, requerem mudanças profundas quanto à maneira de planejar e gerir os recursos hídricos daqui por diante.

Pela mesma lógica, deverão ser promovidos o tratamento de esgotos e a preservação de mananciais, até agora colocados em segundo plano pela sociedade, como mostrou a falta de reação à recente invasão e destinação a ocupação habitacional de uma das últimas áreas remanescentes com cobertura vegetal dos mananciais da zona sul da RMSP.

A crise vem sendo enfrentada por um conjunto de medidas, desde ajustes operacionais, a aproveitamentos de grande porte, como o Sistema Produtor São Lourenço, as barragens Duas Pontes e Pedreira (e o respectivo sistema adutor do PCJ) e a interligação Jaguari-Atibainha. Outras intervenções e políticas públicas de promoção de ações de economia e eficiência terão que ser discutidas nos próximos meses e anos.

Por fim, e não menos importante, é indispensável que toda essa discussão seja ampliada e pactuada com a sociedade, a partir dos Comitês de Bacia e de todo o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, com os municípios, com o Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais e com a União, com especial destaque à atuação da Agência Nacional de Águas – ANA, de modo a estabelecer as bases de um planejamento justo e equilibrado, capaz de garantir a segurança hídrica e as condições de desenvolvimento e sustentabilidade hídrica a toda essa importante região.

CONCLUSÕES

A severidade da crise hídrica registrada no Estado de São Paulo e em várias regiões do País, nos anos de 2013 e 2014, aguçou a discussão em torno do planejamento e da gestão dos recursos hídricos, provocando uma reflexão mais profunda em torno das medidas de prevenção e enfrentamento de eventos extremos.

No Estado de São Paulo, essa discussão foi amparada pelas conclusões do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista, que propôs uma série de medidas de aproveitamento dos recursos hídricos, gestão da demanda, desenvolvimento institucional, etc, voltadas à sustentabilidade e à garantia da segurança hídrica em toda a região.

Após a conclusão do Plano, ainda que, de um lado, tenha havido a diminuição das demandas e mudanças nos padrões de consumo, em função da crise, por outro lado também houve uma mudança nas referências técnicas para o dimensionamento das estruturas hidráulicas e projetos de novas fontes hídricas, cujos aspectos – embora com efeitos contrários - se compensam, mantendo as conclusões e proposições do Plano perfeitamente aplicáveis. Além disso, o conjunto de propostas do Plano também se alinha ao debate atual em torno da crise hídrica, convergindo em torno da necessidade de novas fontes de suprimento de água, ampliação dos volumes de reservação (e subsequente aumento da capacidade global de regularização de vazões), estruturação de planos de contingência, estruturação de programas permanentes da gestão da demanda de água (controle de perdas, uso racional da água, reúso, educação ambiental, comunicação social, atuação em áreas de ocupação irregular, etc), modelagem e fortalecimento institucional, entre outras.

O aprofundamento desse debate, ante um cenário de incertezas climáticas e novos padrões operacionais e comportamentais, é imprescindível para que os processos e instrumentos de planejamento e gestão de recursos hídricos, meio ambiente e ordenamento territorial se integrem e se aprimorem. Tal cenário recomenda, ainda, que medidas estruturais e não estruturais sejam adequadas e implementadas, além do aprofundamento do conceito de integração regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. BRASIL. MIN. DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. IBGE – Inst. Bras. de Geografia e Estatística. Censo Demográfico: Resultados Preliminares - 2010. Brasília, 2011.
3. BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2010.
4. COBRAPE. Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020 – Relatório Final. 2011. 780 p.
5. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007. [documento na internet]. Disponível em http://www.daee.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh2204_2207/perh02.pdf. São Paulo: Departamento de Águas e Energia Elétrica, 2011 [Acesso em 8 ago 2011]
6. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Hidrovia Tietê-Paraná. [documento na internet]. Disponível em http://www.transportes.sp.gov.br/programas-projetos/_hidrovia-tiete.asp. São Paulo. Secretaria Estadual de Logística e Transportes, 2015. [Acesso em 12 jan 2015].