

IV-212 - EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL EM GESTÃO DE ESCASSEZ HÍDRICA: É BOM PARA O BRASIL?

Viviana Marli Nogueira de Aquino Borges⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Mackenzie. Mestre em Engenharia pela Escola Politécnica, da Universidade de São Paulo. Especialização em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Pública, da USP. Especialização em Gestão Pública pela FEESP e MBA em Gestão Empresarial pela FIA, da USP. Gerente da Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção, da Sabesp.

Kamel Zahed Filho

Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Engenharia pela Escola Politécnica, da Universidade de São Paulo. Professor do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP e Engenheiro da Divisão de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Operacional da Produção, da Sabesp.

Dante Ragazzi Pauli

Engenheiro Civil pela Universidade Mackenzie. Mestre em Saneamento Ambiental pela Universidade Mackenzie. Especialização em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Pública, da USP. Professor da Universidade Mackenzie. Superintendente de Planejamento Integrado, da Sabesp.

Luiz Roberto Pladevall

Engenheiro Civil pela FAAP. MBA em Direção de Empresas de Engenharia pela FAAP. Sócio-diretor da CPS Engenharia.

Helio Nazareno Padula Filho

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Especialização em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas. Especialização em “Waterworks Engineering” pela Japan International Cooperation Agency. Especialização em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Pública, da USP. Gerente da Unidade Regional Jardins, da Sabesp.

Endereço⁽¹⁾: Rua Costa Carvalho, 300 - Pinheiros – São Paulo - SP - CEP: 05429-010 - Brasil - Tel: (11) 3388-8735 - e-mail: vmborges@sabesp.com.br

RESUMO

O Brasil tem enfrentado, nos últimos anos, a escassez hídrica mais aguda de seus registros históricos. Em 2014 e 2015, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) viveu uma intensa crise hídrica, em 2016 e 2017 foi a vez dos estados do Nordeste e de Brasília. Este trabalho objetiva apresentar a experiência internacional sobre a administração da escassez hídrica e sobre plano de crise hídrica, em diferentes lugares do mundo, trazendo a discussão para o cenário brasileiro. Nesse contexto, são apresentados os conceitos de escassez hídrica, crise hídrica, o estabelecimento de uma situação de crise e como interferem na vida da população as soluções adotadas. Este trabalho traz base para uma discussão no desenvolvimento de novos planos que possam ser utilizados em diversas cidades do Brasil, assim como em regiões metropolitanas. Espera-se que este trabalho possa servir na constituição de ações em situações de escassez histórica tanto quanto para situação de contingências no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez Hídrica, Abastecimento de Água, Plano de Contingência, Crise Hídrica, Plano de Crise Hídrica.

INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido como um país que tem disponibilidade hídrica abundante embora a desproporcionalidade per capita nas diferentes regiões brasileiras tragam algumas a estas regiões a condição caracterizada de muito pobre pela Organização das Nações Unidas (UNEP, 2008).

Desta forma, há necessidade de reservatórios de regularização para dar segurança hídrica e garantia de abastecimento na época de estiagem.

A definição de escassez de água ocorre quando a oferta é reduzida a um nível que não podem suportar as demandas existentes. A crise hídrica é estabelecida quando um efeito climatológico extremo perdura

ultrapassando as previsões consideradas no tratamento da escassez hídrica. Wilhite e Glantz (1987) classificaram as definições de secas de acordo com quatro abordagens básicas: meteorológicas; hidrológicas; agrícolas; e socioeconômicas. As três primeiras abordagens lidam com formas de medir a seca como um fenômeno físico. A última considera o balanço oferta e demanda e seus efeitos socioeconômicos.

As secas prolongadas atingem as áreas urbanas e causam prejuízos em diversas áreas destacando-se a saúde (impactos em pequenos sistemas de abastecimento e em proprietários de poços particulares, que buscam fontes de água de qualidade não confiável em situações de seca), segurança (ex. Incêndios catastróficos na Califórnia em 2003 e 2007 ao Meio Ambiente (mortes de árvores e perdas de parques públicos, subsidência do solo) e economia (Perdas para setores de agronegócio, indústria e comércio e para consumidores de forma geral).

A região Sudeste e, mais recentemente, a região Nordeste e Centro-Oeste do Brasil passaram por uma condição de crise hídrica com seca extrema.

Nos Estados Unidos há estudos e restrições planejadas de Nova York, Denver e diversas cidades da Califórnia. Na Europa, a Inglaterra sofreu a pior seca dos últimos 35 anos, em 2012 e para isto preparou um plano com etapas de ações de contingência.

A instalação de uma crise hídrica exige maestria na administração de diversos fatores públicos importantes como os impactos sociais, econômicos, políticos, de saúde pública, de segurança pública e ambientais.

Constatada a situação de crise habilidades como o senso de urgência, flexibilidade e adaptação rápida na proposição de soluções são imprescindíveis para estabelecer a melhor condição possível dada a situação.

A Comissão Europeia apresentou, em 2010, uma estratégia com abordagens para lidar com a escassez hídrica se antecipando a uma previsão de estresse hídrico em 2070.

Normalmente, quando se reconhece a crise ela já está estabelecida e sem previsões sobre quando se finaliza. Por isto é importante conhecer alguns casos mundiais e definir algumas ações que podem ser utilizadas em casos contingenciais e em planos de crise hídrica.

METODOLOGIA

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) passou por uma crise hídrica em 2014 e 2015. Este estudo traz a experiência exposta deixada nesse período de crise.

De forma a servir como referência para um aprendizado organizacional, faz-se pesquisa bibliográfica sobre a experiência de contingências em crises hídricas em diversos países.

A busca por referências bibliográficas pretende identificar problemas e soluções dadas na administração de crise e escassez hídrica, em alguns lugares do mundo. A pesquisa documental se baseia em material disponível na Internet e nos contatos pessoais com representantes do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, do Departamento de Engenharia das Forças Armadas Americanas (U.S. Army Corps of Engineers) e dos operadores do sistema de abastecimento de água de Barcelona na Espanha (Agbar) e de visitas técnicas em Tel Aviv, Israel.

Para uma comparação de caráter mais aprofundado, este trabalho estabelece de uma forma tabulada o levantamento de material coletado por uma delegação brasileira em visitas técnicas, encontros e reuniões com órgãos operadores e autoridades do sul da Califórnia, em 2015, sobre a administração da escassez hídrica.

Com o objetivo de propor contribuições que proporcione melhorias no preparo de enfrentamento de crises hídricas no Brasil, este trabalho passa por avaliar o plano de contingência elaborado durante a crise, na RMSP, Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da Sabesp: Para a Região Metropolitana de São Paulo (CHESS) e as divulgações de simulações de rodízio para a RMSP.

Espera-se que os incrementos deixados nesta avaliação sirvam na proposta de nova metodologia de planos de crise e escassez hídrica.

RESULTADOS OBTIDOS

Segundo Yassuda (1993), a água é valorosa para diversos usos e seu equacionamento deve ser uma meta de diversos atores. Yassuda pontua que a prosperidade das cidades e aglomerações humanas tem gerado a decadência dos recursos ambientais. Assim, reconhece-se que a gestão integrada de recursos hídricos é de grande complexidade e de custo alto para assegurar a preservação, uso, recuperação e conservação da água em condições satisfatórias para seus diversos usuários. O autor define que os instrumentos e condicionantes necessários para a gestão são: suporte político; cooperação de interinstitucional com o suporte tecnológico de equipes técnicas; planejamento estratégico regional; sistema de informações em tempo certo, com abordagens técnico, social, econômica e ambiental e de forma imparcial; cobrança pelo uso da água de forma a garantir o equilíbrio entre oferta e demanda; reorganização administrativa para dar eficácia à regulamentação jurídico-burocrática; legitimidade com a lei pelo direito de uso da água; cadastro de usuários e medição de demanda; objetivos de qualidade da água; e por fim medição, avaliação e pesquisa sobre o ciclo hidrológico.

A questão da pouca oferta de água disponível para uso humano no mundo é conhecida entre especialistas em recursos hídricos. Algumas regiões do mundo tem um histórico de escassez hídrica, como a Austrália, Palestina e a Califórnia. A ideia que se tem, no mundo e até mesmo no Brasil, é de que no Brasil tem-se água em abundância. Entretanto, a grande quantidade de água disponível no Brasil está concentrada na Bacia Amazônica, não distribuída onde se formaram grandes aglomerados urbanos ou no nordeste onde a região possui um solo característico de grande dificuldade de armazenamento de água (WERICK e WHIPPLE, 1994; SILVA e SOUZA, 2013).

Londres está situada acima de um grande aquífero inglês, o qual após ser explorado entre 1800 e 1965 teve uma queda no nível da água, ocasionando uma intrusão de água salina. Uma recarga artificial no aquífero foi realizada por mais de 40 anos. No entanto, ocorreu que, entre outubro de 2005 e abril de 2006, os aquíferos receberam cerca de três quartos da precipitação normal caindo a níveis mínimos ou abaixo dos níveis mínimos registrados anteriormente. Este fato, associado ao aumento da demanda de água, principalmente pelo aumento de rega de jardins, lavagem de veículos, chuveiros, e para empreendimentos comerciais e domésticos adicionais, mais a perda diária levou a algumas imposições de restrições de água na Inglaterra e no País de Gales, como apresentada na tabela 1 (LENNTECH, 2014).

Tabela 1 – Níveis de ações emergenciais aplicados na Inglaterra

Situação	Autorizações	Ações
Nível 1	As companhias não precisam de permissão do governo ou do órgão ambiental para proibir as restrições de nível 1	Proibido o uso doméstico de mangueiras e sprinklers; as piscinas podiam ser enchidas, assim como a lavagem de carros e jardinagem são liberados.
Nível 2	As companhias de água obtêm autorização do governo ou do órgão ambiental para proibir as restrições de nível 2	Ficam proibidos: a rega por mangueira, aspersão ou aparelho similar de áreas públicas e privadas; o preenchimento de piscinas privadas, com exceção para as de tratamento médico; o preenchimento de lagos ornamentais; a lavagem por mangueira, aspersão ou aparelho similar de veículos, estradas, barcos, material circulante ferroviário ou aeronaves, por qualquer motivo que não fosse por segurança e higiene; a limpeza de edifício exterior que não janelas e limpeza de instalações industriais; a limpeza de janelas por mangueiras ou sprinklers; operação de fontes e cascatas ornamentais, incluindo aqueles onde a água é reciclada.
Nível 3	As companhias de água precisam da permissão do secretário de Meio Ambiente.	Podem decretar interrupções de abastecimento de emergência em determinados momentos do dia.

Fonte: Lenntech (2014).

O australiano Goulter (1997), ao falar sobre confiabilidade e risco num sistema de abastecimento de água salientando os períodos de seca, explica que embora a definição de risco e o problema associado em níveis aceitáveis de confiabilidade em redes de distribuição de águas urbanas tem recebido considerável atenção, mas ainda não se tem um acordo sobre os níveis aceitáveis de confiabilidade. Apesar de reconhecer a importância do risco associado à confiabilidade sobre a escassez dos recursos hídricos, o autor avalia que a natureza dos processos hidrológicos é estocástica e se atem a avaliar as falhas mecânicas de componentes do sistema de abastecimento, a deterioração do sistema com a idade, as variações cíclicas e aumentos gerais nas demandas atendidas pelo sistema, falha de componentes da rede de distribuição e/ou instalação de tratamento. Goulter (1997) aponta que eventos anormais ou extremos, como secas, invalidam a confiabilidade da capacidade de satisfazer os requisitos dos usuários em termos volumétricos associados com as vazões de projeto durante longos períodos de tempo em função da oferta total de água disponível para atender a demanda.

Israel possui muitos anos de experiência na administração de recursos escassos de água. A concessionária nacional, a MEKOROT é responsável pelo tratamento de água distribuição, coleta de esgoto, tratamento e distribuição de água de reuso para todo o país. Israel é considerado um especialista mundial em dessalinização, tratamento e reciclagem de água, segurança da água e consumo agrícola de água através de irrigação por gotejamento.

Em Israel, o período de chuva é entre setembro e abril. A fonte de água subterrânea é responsável por cerca de 45 a 60% do abastecimento. As outras fontes de abastecimento são o Mar da Galileia e as usinas de dessalinização. O Mar da Galileia está a 150 km da Cidade de Tel Aviv e a 200m abaixo do nível do mar, então a água captada é bombeada por 350m de desnível até a estação de dessalinização que trata 20m³/s de água e utiliza a técnica de osmose reversa, com membranas para tirar o alto teor de sal. Os sistemas de abastecimento são interligados por uma adutora que corta o país de norte a sul de 500 km de extensão.

A empresa concessionária de saneamento de Israel possui estações de reuso de água para fins não potáveis, com centros de educação ambiental. Grande parte do esgoto tratado é transformado em água de reuso para a agricultura e paisagismo. O método utilizado em uma estação de reuso passa por um pré-tratamento com gradeamento e tanque de decantação e, posteriormente, filtragem em tanques de areia com mais de 60 metros de profundidade, aonde o efluente chega a ficar até quatro meses antes de ser coletado, em poços, por bombas que recalcam a água de reuso em adutoras até as áreas a serem irrigadas. O custo do metro cúbico de água de reuso para a agricultura, em Israel, é em torno de US\$ 0,30 enquanto que, a água potável, é de US\$ 2,00.

Num país cuja matriz energética predomina a geração de energia proveniente de termelétricas movidas a carvão importado, todo tipo de gestão de uso racional de energia e água é utilizado. As perdas na cidade de Tel Aviv giram em torno de 7% a 10% e para situações emergência, inclusive guerra foram criadas estações de tratamento de água compactas, instaladas em trailers as quais produzem água de 5m³/h, em menos de uma hora, a custo de 50 mil dólares. Estima-se que, até este ano de 2017, toda a água utilizada em Israel para consumo humano virá das estações de dessalinização (SABESP, 2013).

Barcelona, na Espanha, vivenciou uma crise hídrica em meados de 2010, onde foram planejadas medidas de redução do consumo, busca por novas fontes de abastecimento e envolvimento da sociedade. A crise de Barcelona fez com que fosse elaborado um plano de supressão de consumo a partir de redução das pressões na rede, em fases, de acordo com a criticidade. A cidade é plana e as residências e comércio não possuem caixas d'água, por isto a pressão na rede deve ser alta suficiente para atender os prédios até o sétimo andar.

Poucas ações chegaram a ser implantadas na crise de Barcelona, entre as ações implantadas está o transporte de água potável, através de navio de outra cidade. Para esta ação, houve a necessidade de se construir instalações hidráulicas grandes e emergenciais para tirar a água do navio para levar aos centros de distribuição de água.

Notícias nos jornais japoneses indicam que o Japão utiliza nucleação de nuvens para combater a seca, antes de medidas de restrição de consumo e que o ciclo de seca que tem requerido atenção é de três em três anos, enquanto avaliam que, os ciclos em São Francisco, Nova York e Londres são de onze, sete e quinze respectivamente.

Segundo Walker, Hrezo e Haley (1991), a gestão de escassez hídrica nos EUA assume um papel mais relevante nos Estados que passaram por efeitos severos de seca. Os Estados mais atenciosos nas ações governamentais de recursos hídricos são: Arkansas, Califórnia, Carolina do Sul, Connecticut, Delaware, Flórida, Minnesota e New Jersey.

Do ponto de vista Federal, as regulamentações têm tido o objetivo de providenciar assistência financeira aos cidadãos das regiões que sofrem com a seca. A maior incerteza é a identificação do momento de instalação de uma crise, por isto foi desenvolvido uma ferramenta para auxiliar no plano de contingência – *Model water use act* – com indicadores, designações de autoridades, notificação ao público, redução do uso da água e manutenção da receita, monitoramento do uso da água associado ao plano. O plano de contingência citado como exemplo, apresentado na tabela 2 mostra a caracterização de uma seca a partir da observação do armazenamento do manancial.

Tabela 2 - Plano de crise de Conn Manchester, Califórnia, EUA.

Estágio da seca	Condição de seca	Objetivo redução da demanda
Observação da Seca	Níveis de água do reservatório em 70% da capacidade sazonal média.	Apenas informativo, sensibilizar o público
Estágio 1	Níveis de água do reservatório em 57% da capacidade sazonal média.	Cortar as retiradas dos reservatórios em 5 % ou reduzir o uso geral do sistema, de 3,8 %.
Estágio 2	Níveis de água do reservatório em 40% da capacidade sazonal média.	Cortar as retiradas dos reservatórios em 30% ou reduzir o uso geral do sistema em 20%.
Estágio 3	Níveis de água do reservatório em 0% da capacidade sazonal média	Elimina as retiradas dos reservatórios e reduz o uso geral do sistema em 70%.

Fonte: Walker, Hrezo e Haley (1991).

Walker, Hrezo e Haley (1991) relatam que, a redução do fornecimento de água e os investimentos, necessários para minimizar os efeitos da seca, refletem uma dedução nas receitas dos fornecedores de água. Caso não se tenha uma receita reserva para a estiagem, é imprescindível aumentar as taxas de água ou criar uma sobretaxa de seca. A experiência americana mostra que a redução voluntária do consumo de água não supera os 25% enquanto que, o uso de sobretaxas é eficaz na redução de consumo. Como aprendizado há o caso de New Jersey onde foi promulgada uma tabela de preços de emergência para a água ao invés de restrições obrigatórias.

O Estado da Califórnia (2008) e Werick e Whipple (1994) escreveram sobre suas análises de escassez hídrica e definem critérios para se planejar normas de contingências. O Plano de Contingência de Escassez de Água deve permitir aos fornecedores de água a garantia de água para a saúde pública e segurança e minimizar os impactos sobre a atividade econômica, recursos ambientais e estilo de vida da região. Sua importância se destaca na necessidade de se preparar para uma seca ou outra condição qualquer de falta d'água.

O planejamento de contingência diante de uma escassez permite a seleção de respostas adequadas em função da gravidade da escassez. Os passos são: 1) formação de uma equipe de resposta à escassez de água com um líder para chefiar o esforço e envolver as diversas unidades da organização. 2) coleta de dados de oferta e demanda como base para planejar e estimar a quantidade de água com qualidade aceitável que estará disponível, sob várias condições de escassez, incluindo a escassez de vários anos. A capacidade de bombeamento e das adutoras também é considerada. O cálculo da demanda projetada, incluindo aumentos do crescimento e menos precipitação, será colocado no balanço com a oferta projetada. 3) examinar a quantidade de água disponível a partir de várias opções de aumento de oferta e redução da demanda, e mais quaisquer problemas ou restrições resultantes do uso de tais fontes. 4) identificar mecanismos de acionamento para reagir à gravidade da escassez. 5) formar grupos de medidas de economia de água estão associados com níveis progressivos de escassez de oferta. O elemento-chave desta etapa é o envolvimento dos consumidores, a fim de criar um programa que a comunidade entenda, contribua e apoie. 6) elaborar um orçamento e apresente o projeto do plano ao público para análise e revisão. Estabelece formalmente as ordenanças e convênios interinstitucionais que ocorrerão antes da adoção do plano. 7) utilizar ferramentas para implementar o plano. Questões processuais, as necessidades de pessoal e considerações orçamentárias e de financiamento têm de ser equacionadas (STATE OF CALIFORNIA, 2008).

O sistema de abastecimento de água da Califórnia foi implantado desde o início do século passado. A escassez hídrica do estado da Califórnia, nos EUA é recorrente. A experiência californiana por estiagens extremas foi de cerca de dez vezes no último século. O dimensionamento da infraestrutura é coerente às estiagens extremas que a cada década ocorria e ocorre na Califórnia. Durante o século XX, os governos federal e estadual da Califórnia construíram um complexo sistema de canais, aquedutos e reservatórios para levar água, chamadas importadas, para o sul da Califórnia. Entretanto, principalmente na última década, a situação de escassez levou o Estado a situação de crise hídrica, em função do aumento da temperatura associado à diminuição de precipitações pluviométricas. O aumento da temperatura trouxe, como consequência, a redução da contribuição de água bruta vinda do degelo das montanhas, no nordeste do Estado. A escassez hídrica na Califórnia acirra a disputa de água entre os setores agrícola, urbano e ambiental (PAULI et al., 2016).

Para atender as necessidades decorrentes da crise hídrica há um programa de ampliação da oferta de água com obras e ampliações dos sistemas de produção de água existentes. Estas ações contaram com investimentos de grande envergadura viabilizadas com recursos das empresas, mais fundos e recursos dos governos do Estado da Califórnia e Federal. (PAULI et al., 2016).

A estratégia para a oferta de água na Califórnia se baseiam na implantação e ampliação de estações de tratamento de efluentes no nível terciário, estações de dessalinização, renovação de redes de água e ampliação dos volumes de armazenamento. A estratégia de redução do consumo de água potável ocorre na forma de campanhas educativas sobre o uso racional da água; elevação do preço da água; restrições de lavagem de veículos, áreas externas, calçadas, fontes e irrigação de jardins com multas; comprometimento de todas as autoridades no cumprimento das metas estabelecidas; política de incentivo a dispositivos de uso racional da água para usuários residenciais, comerciais, industrial, irrigação de áreas públicas; políticas de promoção de novas leis e regulações, que permitam o atendimento das metas propostas.

Em janeiro de 2014, coincidente com a falta de precipitação muito abaixo da mínima histórica na RMSP foi divulgado um plano de rodízio de abastecimento. A prática de rodízio tinha sido utilizada em décadas passadas onde havia infraestrutura inadequada. A metodologia baseava-se blocos de abastecimento que intercalavam cortes de água. As intermitências exigem demais das redes de abastecimento, reduzindo sensivelmente sua vida útil, além de que a falta de pressão nas redes permite que infiltrações do subsolo avancem sobre a tubulação. Considerando a metodologia utilizada no passado, a hipótese de rodízio chegou a possibilidade de abastecimento com 2 dias de água e 5 dias sem água na semana. Entretanto, mesmo nesta opção de rodízio, apesar de penalizar demais a população, logo se mostrou insuficiente com o progressivo esvaziamento dos mananciais do sistema Cantareira.

A concessionária de abastecimento de água da RMSP incentivou, as suas expensas, a redução do consumo oferecendo bônus ou desconto na conta de água, a partir de fevereiro de 2014 e campanhas educativas para o consumo consciente.

Pensando-se no menor impacto para a população e menor risco operacional de implantação, a concessionária de abastecimento da RMSP estruturou um plano para redução das vazões retiradas do Cantareira atendendo as vazões racionadas progressivamente, impostas a partir de março de 2014, pelos órgãos gestores de recursos hídricos (ANA/DAEE), em razão da persistência da crise hídrica (SABESP, 2015).

Entre as ações estavam redução de pressões e intervenções operacionais na rede de distribuição e obras nas grandes estruturas de transferência para possibilitar flexibilidade de avanços de outros sistemas produtores sobre o mais crítico – Sistema Cantareira.

A tabela 3 apresenta uma comparação entre os sistemas de abastecimento de água das regiões metropolitanas do sul da Califórnia e de São Paulo. Percebe-se que apenas a RMSP incentiva a redução do consumo oferecendo bônus ou desconto na conta de água, sendo que a região da Califórnia, até pelo contrário, possui mecanismos de recuperação financeira das operadoras de abastecimento, em função da redução de consumo, em caso de crise fora das condições normais de escassez hídrica típica das características geográficas locais. Percebe-se uma grande diferença entre a Califórnia e a RMSP quando se observa a integração da água em suas diversas formas. Na Califórnia, a água é vista em suas diversas formas como esgoto e água de chuva local ou importada como parte integrada, o que facilita o planejamento de uma mudança de matriz hídrica, enquanto na RMSP há atribuições destinadas a determinados órgãos que limitam a atuação integrada. A partir disto, uma

importante diferença entre a RMSP e o sul da Califórnia é que o planejamento tem diferentes abrangências de escopo. Outro fator importante no que tange ao planejamento é a garantia das implementações de ações planejadas com a gestão da execução, cumprindo as metas e com a alocação de recursos, no tempo planejado. Esta implementação do planejamento na Califórnia é bem disseminado, entretanto, no levantamento realizado na Califórnia, diversos órgãos foram consultados, enquanto que, na RMSP o levantamento se limitou a apenas um órgão.

Tabela 3 - Comparação das ações de crise entre a RMSP e o sul da Califórnia.

Ações	Sul da Califórnia	Região Metropolitana de Sao Paulo
Redução de consumo	Incentivo com metas de longo prazo, incluindo a mudança de hábitos e substituição de equipamentos para mais eficiente	Incentivo para mudar hábitos com campanhas de mídia, bônus e do comércio de equipamentos para mais eficaz
Fontes de abastecimento	Importadas, com o aumento das fontes alternativas locais, tais como: água reciclada, a água da chuva, a dessalinização, as águas subterrâneas, descontaminação de aquífero	Importadas e local (águas superficiais em larga escala e subterrâneas e água reciclada em pequena escala)
Manutenção da saúde financeira do operador	Para um equilíbrio entre o crescente aumento da conservação versus menor receita, existem gatilhos de aumento dos recursos de consumidores	Não há fontes de gatilhos de aumento da tarifa destinados à crise, nem recursos de assistência dos governos.
Planejamento	Há fortes evidências de um planejamento abrangente do governo que assegura: *disseminação e alinhamento do planejamento, *recursos para implementação, *metas individuais por operador e por instalação, *proporciona políticas legais e regulamentos que atendam as metas estabelecidas. *acompanhamento das metas de longo prazo.	Há um planejamento de longa prazo restrito à operadora e plano da macrometropole do Estado de São Paulo.
Proibições de usos específicos, dependendo do nível de gravidade da seca	*lavar a área exterior e calçadas com água potável; *utilizar mangueiras para lavar veículos com água potável; *utilizar água potável em fontes decorativas (pode-se usar água reciclada); *servir água potável em restaurantes a menos que solicitado (hábito regional); *fazer irrigação com água potável.	Multas estabelecidas pelo município
Incentivos financeiros à população	*incentivo à recuperação de água da chuva em casas com caixas de abastecimento; *spray de instalação; *valor de dinheiro de abastecimento para a troca de equipamentos, tais como sanitários, máquinas de lavar roupa, torneiras, etc.; *alterando a estrutura tarifária; *campanhas educativas.	Campanhas educacionais
O uso de água de chuva local	Wetlands para a reconstrução e reabilitação das bacias de armazenamento de água	Não é de atribuição do operador de abastecimento
Gestão e programa de eficiência energética no abastecimento de água	Existe	Existe

Fonte: Adaptado de Pauli et. al. (2016).

Em função da situação de crise hídrica, as municipalidades e entidades operadoras dos sistemas da Califórnia promoveram forte reajuste do sistema tarifário, da ordem de 40% desde em 2014, com o objetivo de que os consumidores reduzam o consumo através do peso da tarifária no orçamento. Esta ação acontece no Brasil, como na Califórnia no setor elétrico. No setor de saneamento básico e de recursos hídricos não há obtenção de recursos, para novos investimentos que se fazem necessários durante a crise, provenientes dos governos, os investimentos recaem sobre a tarifa dos consumidores. Os investimentos aplicados durante a crise hídrica são investidos de imediato, de acordo com a saúde financeira do operador e posteriormente, negociação com o órgão regulador o repasse dos investimentos ao consumidor. Estas ações devem ser previstas entre os responsáveis pela gestão pública de forma a não depender das circunstâncias financeiras do operador.

ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Estudos disponíveis na Internet sobre planos de contingências para o enfrentamento de secas e crises de escassez hídricas são abundantes em formato não acadêmico em regiões que passaram por secas extremas. Percebe-se que não há uma atenção sobre o tema a não ser em locais específicos onde a escassez hídrica é característica regional ou onde houve uma seca severa que requereu ações específicas.

Dentre as informações encontradas percebe-se que não há uma uniformidade nas medidas consideradas adequadas para se estabelecer ações, nem mesmo no entendimento sobre as condições de escassez e crise hídrica. Todas as ações de resposta às secas adotadas por vários países podem ser classificadas em três categorias: medidas estratégicas, que são medidas físicas e institucionais de longo prazo, como estruturas de abastecimento de água, lei da água, planos de contingência etc.; medidas táticas, como o racionamento de água, que são desenvolvidas com antecedência para prevenir secas de curta duração e; medidas de emergência, que são implementadas como uma resposta sob medida a condições que são demasiadamente específicas ou raras para justificar o desenvolvimento de planos.

Com a crise hídrica de Barcelona, percebeu-se que transportar água de navio não teve efeito prático para amenizar a crise a menos de uma comoção social de que se estavam tomando as providências extremas necessárias para combater a crise. Cabe ressaltar que Barcelona está no nível do mar, não havendo o custo de energia elétrica para bombear água salgada para a cidade. Assim, não é uma ação aplicável em qualquer outro local.

Entre as estratégias de Israel para administrar a escassez hídrica está o tratamento de dessalinização tanto quanto na Califórnia e estações compactas com custo extremamente alto. Esta estratégia está muito agregada à escassez hídrica característica da região: paga-se o custo necessário para a manutenção da população no local.

Resume-se que não há um padrão mundial em planos de crise de forma sistematizada, uniforme ou padronizada. Como regra geral, percebe-se que as administrações de escassez hídrica e de secas no mundo focam na: redução do consumo de água; em formas de aumentar a oferta de água (nucleação de nuvens, reciclagem de água, dessalinização, impedir a evaporação de águas superficiais, obras de interligação) e; na comunicação com a população.

Pode-se dizer que os planos de contingências têm o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais, direcionando providência imediata, no tempo de espera previsto para restabelecimento das condições normais ou situacionais. Os planos de contingências devem estabelecer: as responsabilidades para atender emergências e desastres; informações detalhadas sobre as características das áreas envolvidas; um conjunto de procedimentos, previamente planejados, a serem adotados numa emergência ou desastre e; análise após o evento com o objetivo de minimizar os impactos do mesmo.

O Estado da Califórnia viveu crise de escassez hídrica na mesma época que a RMSP (2014/2015). Possui grande concentração urbana na região metropolitana de Los Angeles. Cerca de 80% da população do Estado vive na região sul. Na administração de crise hídrica na Califórnia, percebe-se uma forte consciência técnica e social dos planos de ação de longo prazo. Diversos órgãos e empresas alinhados e que, acompanham os resultados das implantações desenhadas no planejamento de longo prazo, mostram os líderes, governadores e prefeitos comprometidos em cumprir seu papel ao longo do tempo assim, como, em momento de crise. Os

planos elaborados têm a implementação garantida com os investimentos necessários para sustentar a forte influência climática que o Estado da Califórnia sofre historicamente (PAULI, 2016).

Neste caso, diferentemente da RMSP que não conta com recursos de tributos, o estado da Califórnia recebe recursos federais, estaduais e há mudança no preço do serviço de água quando há redução na oferta de recursos hídricos. Considera-se que os planos implementados na Califórnia mostram-se capazes de reduzir o risco de indisponibilidade de recursos hídricos com a diversificação de fontes de recurso hídrico para a manutenção das boas condições de vida da população da região.

A RMSP passou por uma crise hídrica em 2014 e 2015. A população da RMSP não conta com recursos de tributos federais ou estaduais, como na Califórnia e não há mudança no preço do serviço de água quando há redução na oferta de recursos hídricos. De forma reduzida, as ações implantadas na RMSP foram: 1) intensificação do programa de redução de perdas; 2) ônus e bônus; 3) gestão de demanda/pressão noturna; 4) transferência de água via adução; 5) distribuição de caixas d'água; 6) campanha publicitária; 7) proibição de lavagem de carro e calçadas; 8) medidas estruturais, como estações elevatórias, transferência entre represas e volume morto. Estas ações trouxeram como resultado uma redução do consumo de cerca de 30%.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A necessidade de se elaborar planos de contingência advém do fato de que aceitam-se riscos residuais para secas menos frequentes, nos projetos de abastecimento urbano, porque os custos para eliminá-las seriam inviáveis dos pontos de vista ambiental, social e econômico.

Quando se fala em escassez hídrica por quantidade, o planejamento deve prever ações estruturais e não estruturais que permitam que a população possa ser atendida, mesmo que de forma degradada com uma quantidade de água que não traga grandes prejuízos sociais, de saúde pública, segurança pública e financeiros às operadoras de abastecimento público de água.

As dificuldades para se fazer um planejamento adequado para as secas urbanas podem ser explicadas por alguns fatores como: as lições aprendidas com secas passadas são raramente documentadas e compartilhadas; não há previsão confiável sobre a severidade ou a duração de uma seca futura e; os problemas gerados pelas secas são integrados, numa bacia hidrográfica, mas as soluções são fragmentadas por muitas entidades responsáveis pela água e fracamente coordenadas.

A experiência de outros países relatadas na literatura e comprovada com a vivência da crise hídrica de São Paulo mostra que os usuários domésticos de água estão dispostos e são capazes de reduzir o consumo de água durante uma seca. Durante os primeiros dois anos de seca, uma mistura de redução voluntária e obrigatória, na Califórnia, reduziu o consumo de água de 10 a 25%. Em São Paulo, a redução global atingiu valores de 25 a 30%.

As secas agem como catalisadores de mudança. A comunidade não só resiste a uma seca de forma razoavelmente organizada, mas também introduz uma série de reformas de gestão da água, inovações e mudanças de hábitos de consumo que influenciam futuras utilizações da água de um modo positivo.

Quando o uso normal se torna mais eficiente, os ganhos de eficiência são mais difíceis de se perceber durante uma seca.

Desta forma, o planejamento da escassez hídrica por quantidade transcende as competências das empresas e órgãos responsáveis pelo abastecimento e deve permear todos os níveis da sociedade, incluindo o Estado e o terceiro setor como se identificou na Califórnia. Os efeitos de ações em uma bacia podem ter consequências em bacias vizinhas, como é o caso em que há reversão de águas entre elas. Desta forma, o planejamento de recursos hídricos deve contemplar uma gestão integrada com todas as bacias que possuem interação direta. A RMSP tanto quanto outras cidades e regiões do Brasil devem contar com um Plano de Contingência preparado para restaurar a situação operacional normal, sem afetar demasiadamente a população em casos extremos, como a vivia crise hídrica de 2014 e 2015 na RMSP.

Presume-se que o plano de contingência deva envolver no mínimo os agentes públicos locais. Assim, espera-se que a RMSPP tanto quanto outras regiões do país construam um plano elaborado em conjunto com órgãos responsáveis pela segurança pública, saúde pública, reguladores, comitês de bacias, entidades técnicas e universidades.

Tendo em vista a aderência e a efetividade na implementação da estratégia do governo da Califórnia, no enfrentamento da escassez hídrica e preparação para a seca, conclui-se que o Brasil carece de uma análise institucional sobre os riscos inerente à seca, com propostas de um planejamento estratégico que traga melhorias nas condições de vida da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AESABESP. *Relatório de visita técnica a Israel*. São Paulo, 2013.
2. GOULTER, I. C. *Reliability and risk in a water supply system emphasising drought periods*. In: CABRERA, E.; GARCÍA-SERRA, J. (Ed). *Drought management planning in water supply systems*. Netherlands: Water Science and Technology Library- Kluwer Academic Publishers, 1997. p.128-147.
3. LENNTECH BV. *Droughts and water shortage - the English case*. Disponível em: <<http://www.lennotech.com/water-shortage.htm>> Acesso em: 10 fev. 2014.
4. SABESP. Cia 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.
5. SABESP. *Relatório de sustentabilidade*. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/sociedade_meioamb/sabesp_rs_2013_portugues_impressao.pdf>. Acessado em: 07 set. 2016.
6. SILVA, W. T. P.; SOUZA, M. A. A. *Modelo para o combate a crises de abastecimento urbano de água*. Paranoá, Brasília: Água e Sociedade, 2013. n.º 10, p. 95-104.
7. STATE OF CALIFORNIA. *Urban drought guidebook 2008 Updated Edition*. Department of Water Resources. Office of Water Use Efficiency and Transfers. 2008. Disponível em: <http://www.water.ca.gov/pubs/planning/urban_drought_guidebook/urban_drought_guidebook_2008.pdf> Acesso em: 20 jun. 2016.
8. PAULI, D. R. et al. *Water resources management – crisis 2014/2015*. X Simposio Internazionale di Ingegneria Sanitaria Ambientale. SIDISA. Roma, 2016.
9. YASSUDA, E. R. *Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais*. Rio de Janeiro. Revista de Administração Pública, FGV, 27(2), p.5-18, 1993.
10. WALKER, W. R.; HREZO, M. S.; HALEY, C. J. *Management of Water Resources for Drought Conditions*. National Water Summary 1988-89--Hydrologic Events and Floods and Droughts. 1991. Disponível em: <<http://geochange.er.usgs.gov/sw/responses/management/>>. Acessado em: 10 fev. 2014.
11. WERICK, W. J.; WHIPPLE, W. Jr. - *Managing water for drought. National study of water management during drought*. U.S. Army Corps of Engineers. Water Resources Support Center. Institute For Water Resources. IWR Report 94-NDS-8. Setembro, 1994. Disponível em: <drought.unl.edu/portals/0/docs/ManagingWaterForDrought.pdf>. Acessado em: 20 nov. 2014.
12. WILHITE, D. A.; GLANTZ, M.H. *Understanding the drought phenomenon: The role definitions*. In: WILHITE et al. *Planning for drought toward a reduction of societal vulnerability*. Colorado: Westview, 1987. cap. 2, p. 11-14.