

CRISE HÍDRICA EM SÃO PAULO SOB O PONTO DE VISTA DOS DESASTRES¹

ÉRICO SORIANO²

LUCIANA DE RESENDE LONDE³

LEANDRO TORRES DI GREGORIO⁴

MARCOS PELLEGRINI COUTINHO⁵

LEONARDO BACELLAR LIMA SANTOS⁶

Introdução

Em 2011, a imprensa mundial noticiou as consequências da erupção do vulcão Eyjafjallajokull. Apesar de não ter apresentado riscos diretos para a população próxima, o impacto de suas cinzas provocou grandes restrições ao espaço aéreo, afetando milhões de pessoas. Situações de comprometimento no fornecimento de água, à semelhança do vulcão Eyjafjallajokull, não resultam necessariamente em óbitos, mas podem representar grandes perdas econômicas e afetar o cotidiano de milhões de pessoas. Por causa da expressiva quantidade de pessoas afetadas – diretamente, pela intermitência no abastecimento das residências e indiretamente, pelo aumento nos preços de insumos cuja produção ou fabricação depende da disponibilidade de água – a escassez hídrica pode configurar um desastre.

Sob o ponto de vista desastres, processos e fenômenos naturais e antrópicos podem causar crises no abastecimento de água. A maioria desses processos são bem conhecidos e podem ser identificados previamente. Para entender o desastre, devemos conhecer não só os riscos a que as comunidades estão expostas, mas também os diferentes níveis de vulnerabilidade dos diferentes grupos de pessoas. Risco, de acordo com o UNISDR (2009),

-
1. Agradecimento a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo nº 2014/06253-0.
 2. Doutor, Pesquisador Associado da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), bolsista Fapesp. E-mail: ericogeo@gmail.com
 3. Doutora, Pesquisadora Adjunta do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). E-mail: luciana.londe@cemaden.gov.br
 4. Doutor, Professor Adjunto do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pesquisador associado do Programa de Engenharia Urbana da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEU/POLI/UFRJ). E-mail: leandro.torres@poli.ufrj.br
 5. Mestre, Pesquisador do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). E-mail: marcos.coutinho@cemaden.gov.br
 6. Doutor, Pesquisador Adjunto do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). E-mail: leonardo.santos@cemaden.gov.br

é “a combinação da probabilidade de um evento e as suas consequências negativas”. Vulnerabilidade é determinado tanto pelas forças naturais quanto pelos sistemas sociais (WISNER *et al.* 2003). A demanda por água reflete as atividades humanas ao longo da bacia e também um componente ambiental que é severamente afetado pelas mudanças climáticas, aumentando a vulnerabilidade dos lugares e das populações, assim como o estresse hídrico em áreas degradadas (AUGUSTO *et al.*, 2012).

Desde 2014 a região Sudeste do Brasil vem enfrentando uma de suas piores secas já registradas, afetando principalmente o estado de São Paulo. Diante desse cenário, o presente trabalho teve por objetivo analisar a crise da água na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

A seca histórica no Sudeste do Brasil em 2014-2015 começou em São Paulo em outubro de 2013 e se estendeu a outros estados da região Sudeste ao longo de 2014 e 2015. As consequências desta falta de chuvas, juntamente com mau planejamento no fornecimento e distribuição de água e na ocupação irregular e/ou desordenada das encostas resultou em uma crise de água e na severa redução dos principais sistemas de abastecimento de água, especialmente na RMSP.

Cenário Internacional

A água é um recurso renovável, mas é dependente da dinâmica do ciclo hidrológico. O seu volume total não muda, mas há muitas variáveis que afetam a sua disponibilidade para as atividades humanas, o que destaca as limitações para a utilização deste recurso. No entanto, a sua crescente demanda em vários setores da economia, também associada a uma população em crescimento, fazem aumentar a necessidade de mudanças na gestão de recursos hídricos. De acordo com Tundisi (2006): a crise da água refere-se mais do que a escassez de água; é uma crise de gestão. A eficiência da gestão é obtida através da integração de conhecimento e de gestão científica.

A Comissão Mundial de Água estima que em 2025 o crescimento da população mundial vai exigir um aumento do fornecimento de água em 17% para irrigação e em 70% para fins urbanos (RAMOS, 2007; CONSELHO MUNDIAL DA ÁGUA, 2000). Essa demanda, combinada com outros usos para a água, significa um aumento de cerca de 40% da demanda total no planeta. A referida Comissão destaca a necessidade de duplicar os investimentos globais na gestão da água e saneamento, a fim de contribuir as necessidades identificadas e reduzir o número de pessoas sem acesso à água potável (1 bilhão) e saneamento (3 bilhões) (RAMOS, 2007; CONSELHO MUNDIAL DA ÁGUA, 2000).

Atualmente, 35% da população mundial não tem acesso à água potável e 43% não dispõem de Saneamento Básico (UNICEF). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 10 milhões de pessoas - 4,6 milhões de crianças com idade até cinco anos - morrem anualmente de diarreia no mundo. Isso indica um problema diretamente relacionado com o consumo de água não potável. Considerando os desafios de gestão, problemas de distribuição, o desempenho das políticas públicas relacionadas com a água e especialmente os grupos sociais negligenciados, podemos observar um desastre recorrente em todo o mundo (LONDE *et al.*, 2014).

Cenário Nacional

De 2006 a 2010 houve um aumento de 29% na retirada de água de nascentes de rios no Brasil, de 1842 m³/s para 2.373 m³/s. Este aumento ocorreu, principalmente, devido a sua utilização para fins de irrigação que aumentou de 866 m³/s (47% do total) para 1.270 m³/s (54% do total). Este setor é responsável pela maior fatia, seguida por fins de consumo urbanos, industrial, consumo animal e humano rural (BRASIL/ANA, 2013).

Como o Sistema Elétrico Brasileiro é amplamente baseado na geração hidrelétrica (cerca de 70,6%), a falta de energia representa um risco que pode provocar um desastre econômico em várias regiões do país. De acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), em janeiro de 2015 os volumes de chuvas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste foram menores do que os necessários para o armazenamento de água nos reservatórios das principais usinas hidrelétricas no país, contribuindo para a crise do Sistema Nacional de Eletricidade. O relatório indicou uma capacidade de armazenamento de 18,72% em janeiro de 2015, durante a estação das chuvas nessas regiões.

A região Sudeste do Brasil - em especial no estado de São Paulo - é altamente impactada pelos extremos hidrológicos, porque além de ser densamente povoada, tem apenas 6% dos recursos hídricos disponíveis do país e uma alta demanda para a indústria, agricultura, irrigação, geração de energia hidrelétrica e de abastecimento público (ISA, 2014).

O Sistema Cantareira é um sistema de captura e de tratamento de água para a RMSP, criado para abastecer 8,8 milhões de pessoas. Ele é composto de seis barragens interligadas e uma estação de bombeamento para superar a Serra da Cantareira (Sabesp). É considerado um dos maiores sistemas produtores de água no mundo, abrangendo 12 municípios e produzindo cerca de 33 mil litros de água por segundo. A maior parte desta água vem da Bacia do Rio Piracicaba e é transposta para Bacia do Alto Tietê, onde está localizada a RMSP (WHATELY & CUNHA, 2006). Com a piora da seca, fica autorizado o uso da reserva técnica do Sistema Cantareira, conhecido como “volume morto”, que acrescenta cerca de 480 bilhões de litros de água no sistema e se localiza abaixo das estruturas operacionais dos reservatórios e é acessível apenas por bombeamento (ANA).

Crise Hídrica

A expansão urbana representa um desafio para a gestão dos recursos hídricos em muitos países. A maioria das grandes cidades do mundo está sujeita a variações de precipitação e, conseqüentemente, a problemas no sistema de abastecimento.

O problema - que pode ser entendido como um risco - é a dependência de uma quantidade mínima de precipitação para evitar um colapso no abastecimento de água. Depende-se grandemente da ocorrência de um processo natural com frequência incerta e volumes por períodos específicos. Considerando-se a precipitação média histórica, as medições mensais representam uma média de um determinado período, geralmente de trinta anos. Assim, existem valores esperados, mas não há garantia de ocorrência de chuva, nem de valores específicos para um determinado período. De forma complementar a esta

incerteza, mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo, urbanização e as condições ambientais também podem influenciar a ocorrência de precipitação.

A escassez hídrica pode ter diferentes graus de intensidade, geralmente associados com a variedade de conceitos e definições de “seca”. De acordo com o Glossário Brasileiro de Defesa Civil (CASTRO, 1998), “seca” pode ser definida como um “período prolongado com baixa ou nenhuma precipitação, em que a perda de umidade do solo é maior do que a sua substituição”.

A UNISDR (2009, p.8) define uma seca como:

Deficiência de precipitação durante um período prolongado de tempo, geralmente uma estação ou mais, o que resulta numa falta de água para alguma atividade, grupo, ou setores ambientais. No entanto, em termos de tipologias, as secas são classificadas como meteorologia, agricultura, hidrológica e socioeconômica.

Santos (2007) identificou quatro tipos de seca, a partir de (1) a ausência de precipitação durante um período de tempo, com uma diminuição da quantidade de água em rios e reservatórios; (2) a seca hidrológica; (3) o déficit hídrico no solo, resultando em perdas na produção agrícola e (4) a seca socioeconômica, causando estagnação econômica e pobreza nas regiões afetadas.

De um ponto de vista meteorológico, o Índice Padronizado de Precipitação (IPP) pode ser aplicado para o monitoramento da precipitação durante um período determinado, que pode variar de 1 a 24 meses, em comparação com a média histórica, de acordo com a escala:

Tabela 1: Relação entre valores IPP e a categoria de seca

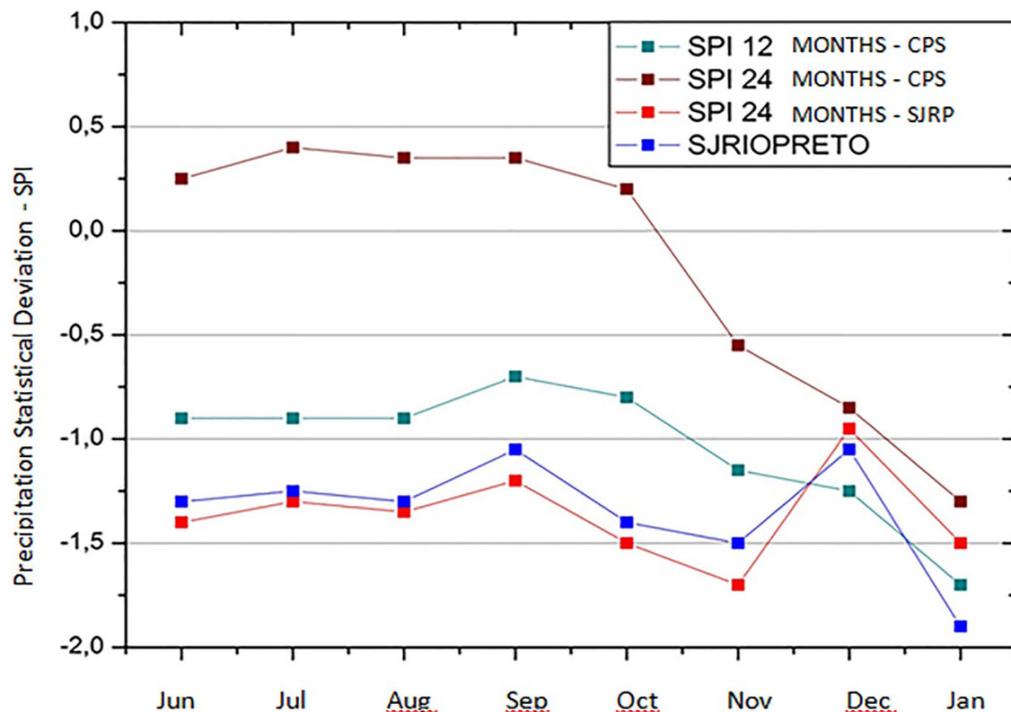
Valores IPP	Categoria de seca
2 e mais	Extremamente molhado
1,5 até 1,99	Muito molhado
1,0 até 1,49	Moderadamente molhado
0,99 até -0,99	Próximo ao normal
-1,00 to -1,49	Moderadamente seco
-1,5 to -1,99	Seca severa
Menor que -2	Seca extrema

Fonte: Departamento de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2014).

Analisando dados do Centro Integrado de Informações de Agrometeorologia (CIA-GRO) de 12 e 24 meses, o Departamento de Agricultura e Abastecimento do Estado de

São Paulo (SÃO PAULO, 2014) estimou uma evolução do IPP para o período de junho de 2014 a janeiro de 2015 para o estado (Figura 1).

Figura 1: Estimativa de seca hidrológica para o estado de São Paulo.



Fonte: Departamento de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2014)

Legenda: IPP- Índice Padronizado de precipitação; CPS-Campinas; SJRP e SJRIOPRETO - São José do Rio Preto.

Considerando-se a precipitação dos últimos 12 meses, os sistemas já estavam em uma situação de “seca moderada” ou “seca severa” durante o período antes de Junho de 2014 (a linha de seca corresponde a “0” no gráfico da Figura 1 e os pontos localizados abaixo dessa linha são caracterizados como a seca). Neste cenário, o volume útil de água do Sistema Cantareira terminou em 11 de Julho de 2014, quando a primeira parte da reserva técnica (chamado de “volume morto 1”) começou a ser utilizada, como mostra o relatório do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN, 2015). De acordo com o mesmo relatório, o “volume morto 1” terminou em 15 de novembro de 2014, e o volume “morto” 2 começou a ser utilizado. Após a estação chuvosa, o “morto o volume 2” foi recuperado em 24 de fevereiro de 2015.

Como este estudo teve por objetivo analisar a crise da água sob a perspectiva de gestão de risco de desastres e os impactos da seca ocorrem gradualmente ao longo do tempo, estabelecemos que o momento que melhor representa o início do impacto da seca

(incluindo o ponto de vista socioeconômico) é quando o volume útil do reservatório se esgota, ou seja, imediatamente antes de acessar a reserva técnica.

Entretanto, também temos que definir a situação a partir da qual a seca é uma ameaça, embora sem a presença direta de efeitos adversos. Com base na opinião de peritos, que estabelecem o percentual de 10% do volume efetivo como nível o mínimo do reservatório para fins de geração de energia (TOMAZELLI & NEDER, 2015), que definiram este valor - 10% - como indicativo de um período de preparação para os impactos da seca sobre o abastecimento de água. Vale ressaltar que a ameaça de escassez de energia não é discutido neste trabalho, mas a sua importância deve ser considerada para uma análise integrada dos riscos.

Caracterização da demanda e disponibilidade hídrica na principal Bacia da RMSP

De acordo com Ribeiro (2011) a necessidade de analisar o abastecimento de água em São Paulo é um exercício contínuo. As intensas atividades que acontecem no espaço urbano geram uma elevada demanda de água, além das necessidades básicas da população, uso para lazer, bem como à concessão para uso industrial, o que cria um quadro complexo de competição por água. O abastecimento de água deve ser planejado de forma integrada.

Para entender o referido uso dos recursos hídricos, temos de considerar o consumo de água demandado pela RMSP, com 39 municípios e 20.284.891 de habitantes. Segundo Ribeiro (2011), a RMSP está sobre uma área de cerca de 8.051km², o que representa 0,1% do território brasileiro. No entanto, ele registra cerca de 10% de todos os habitantes do país, em uma área que não tem água para abastecimento abundante. A representação espacial (Figura 2) ilustra esta escala.

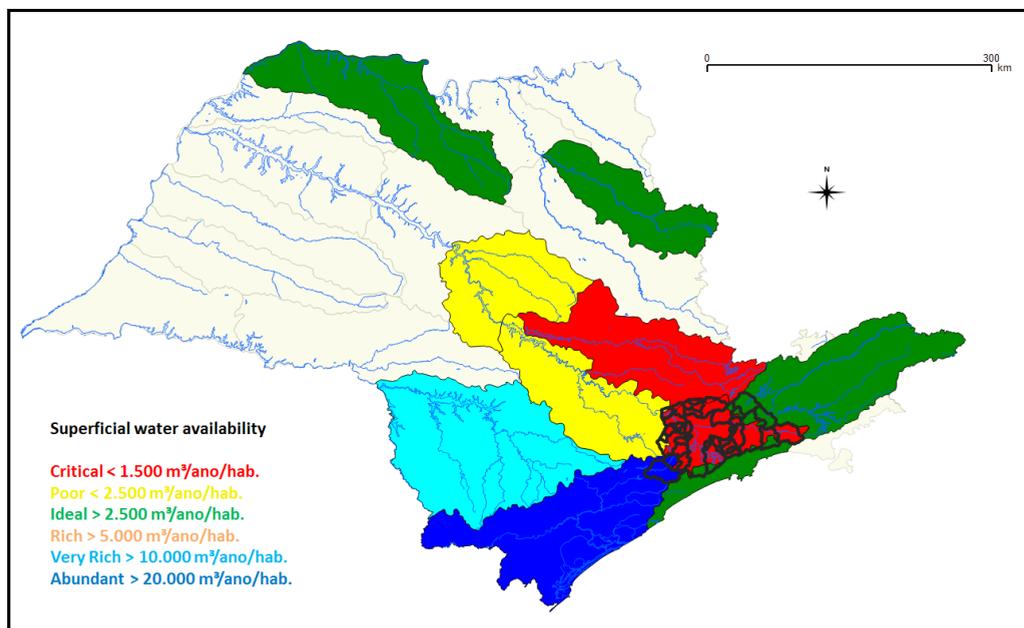
Na Figura 2, os polígonos correspondem às unidades Hidrográficas do Estado - UPGRAH. Estas unidades são definidas com foco na gestão de recursos hídricos. Considerando-se a área da RMSP, 73% está classificada como em situação crítica de disponibilidade hídrica.

As Bacias "PCJ" são formadas pelos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, com uma área de 15.303.67 Km², distribuídas, aproximadamente, 92,6% no estado de São Paulo e 7,4% no estado de Minas Gerais. Em 2008, aproximadamente 50% do abastecimento urbano de água da RMSP foi retirado da Bacia do Rio Piracicaba. (BRAGA *et al.*, 2008).

As bacias PCJ abrangem 76 cidades com uma população crescente que aumentou 56% entre 1991 e 2013. Estima-se que em 2020 a população total será de aproximadamente 5,9 milhões de habitantes, dos quais 98% em áreas urbanas (AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, 2013).

Além disso, a cabeceira das Bacias PCJ é responsável pelo fornecimento de água a 9 milhões de pessoas (cerca de 50% da população do RMSP), que se encontra na situação mais crítica no sistema Cantareira. A disponibilidade de águas superficiais das bacias PCJ é muito limitada e há uma tendência para reduzir ainda mais a quantidade de água disponível per capita, devido ao crescimento populacional (RELATÓRIO DAS BACIAS PCJ, 2013).

Figura 2: Disponibilidade de água superficial em diferentes bacias no estado de São Paulo, com destaque para as cidades de Região Metropolitana de São Paulo (bordas maiores cinza)



Fonte: Adaptado de DAAE. Hidrografia da CPRM (www.cprm.gov.br/) Bacias de ANA (www.ana.gov.br/) e shapefiles RMSP a partir da página do IBGE (www.ibge.gov.br/).

A Bacia do Alto Tietê, também responsável pelo abastecimento da RMSP, também apresenta situação crítica em relação à disponibilidade de água, de acordo com critérios da ONU, como mostra a Tabela 2.

Classificação da ONU	Disponibilidade Hídrica (m ³ /habitantes/ano)	Região
Abundante	Mais que 20.000	Brasil (35.000)
Correta	De 2.500 a 20.000	Paraná (12.600)
Pobre	De 1.500 a 2.500	Estado de São Paulo (2.209)
Crítica	Menos que 1.500	Estado de Pernambuco (1.270)
		Bacia do rio Piracicaba (408)
		Bacia do Alto Tietê (200)

Fonte: SABESP 2015

Os problemas enfrentados pela PCJ e das bacias do Alto Tietê podem ser estendidos para o Paraíba do Sul, porque esse rio pode ser usado para aumentar a oferta do Sistema Cantareira, embora a avaliação técnica da respectiva Comissão indique que não há disponibilidade de água para este apoio (CEIVAP, 2015). Como o Rio Paraíba do Sul flui através de mais de um estado, é um rio federal, com comitês estaduais e federais. Isto pode agravar os cenários, indicando conflitos e problemas no abastecimento de água para consumo humano e outros usos. Vale ressaltar que o Paraíba do Sul é o principal fornecedor de água para o estado do Rio de Janeiro.

A Gestão da água nas bacias que afetam o fornecimento RMSP

De acordo com Braga *et al.* (2008) o desafio da gestão das águas no Brasil está relacionado com a gestão de demandas, para aumentar e garantir o fornecimento de água em regiões hidrográficas com disponibilidade baixa e à melhoria da qualidade da água com redução da poluição doméstica e industrial. Há graves problemas sociais relacionados com a água, tais como privação, resíduos, problemas com a baixa qualidade e contaminação orgânica e química (AUGUSTO *et al.*, 2012).

A Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (Sabesp) é responsável por operar a maior parte do Sistema de Água do Estado de São Paulo. Em 31 de dezembro de 2010, a Companhia operava diretamente serviços de saneamento em 364 dos 645 municípios do estado de São Paulo. Ele também fornecia água para outros sete municípios do estado e tratava esgoto de cinco deles, servindo um total de cerca de 27,2 milhões de pessoas, representando aproximadamente 68% da população urbana do estado (SABESP, 2015).

Uma avaliação específica do Sistema Cantareira, realizada pelo Instituto Socioambiental (ISA) durante uma crise provocada pela seca em 2003, apontou uma perda de cobertura vegetal, ocupação de áreas de preservação permanente (APP); serviços de coleta de esgoto pobres e disposição inadequada de resíduos sólidos; atividades de mineração na área da bacia; e planejamento inadequado do uso do solo (WHATELY, 2007).

Em um cenário de escassez de água, devido ao aumento da população, mudanças nos serviços dos ecossistemas, uso inadequado do solo e poluição da água, o Comitê PCJ considera o planejamento da bacia do para determinar ações. Assim, várias câmaras técnicas (Planejamento, Educação Ambiental, Uso e Conservação da Água para a Indústria; monitoramento hidrológico, uso e conservação da água em zonas rurais) foram estabelecidas. Tais câmaras e a ação dos Comitês PCJ são essenciais para enfrentar e minimizar os efeitos da seca, em busca de uma gestão racional da água.

Os Comitês PCJ, no entanto, não conseguiram promover uma distribuição equitativa da água da bacia entre os usuários. De acordo com Jacobi (2014, *apud* ARTIGO 19, 2014), na crise mais grave, os Comitês de Bacia têm poder limitado e é necessário que eles tenham argumentos fortes e claros sobre as questões relacionadas a crise da água, caso contrário, perderiam sua efetividade.

Depois de uma década, São Paulo enfrentou novamente a falta de água. As variáveis ambientais foram apresentadas como a causa do problema, mas vários especialistas

mencionaram que a Sabesp e o governo não assumiram a existência de problemas para o abastecimento da RMS, falhando na promoção de campanhas para o uso racional da água no período inicial (TUNDISI *apud* LENHARO, 2014) e escolheram a estratégia de fornecimento de água pela Reserva Técnica do Sistema. Além disso, a SABESP deve manter programas permanentes de controle de perda, de uso racional da água, reduzindo o desperdício e incentivando a reutilização de água, segundo o Decreto No. 1213/2004 DAEE.

Informação mal fornecida à população sobre a situação real do Sistema Cantareira é outro problema. De acordo com Bauman (2008), a incerteza surge quando um indivíduo ou grupo social compreende o que está em risco, mas não tem certeza sobre as possibilidades da ocorrência ou a importância das medidas de segurança. A demanda da SABESP para a retirada de 116 bilhões de litros de água da Reserva Técnica, em Junho de 2014, não está de acordo com a declaração do governo feita em abril e ratificada em junho, indicando que o fornecimento seria garantido até 2015, com a utilização de 182,5 bilhões de litros de “volume morto I”, feita a partir de maio de 2014 e exaurida em 15 de novembro de 2014 (ARTIGO 19, 2014; CEMADEN, 2015).

De acordo com a ANA, a Sabesp deve ajustar o volume de água utilizado de acordo com as condições de escoamento afluente, informados como dados diários de monitoramento de rios pelo Departamento de Água e Energia e da ANA, e também reduzir o volume utilizado para ativar a recuperação do reservatório a 10% do o volume de armazenamento original de sistema equivalente (97,39 milhões de m³, que corresponde, aproximadamente, ao volume observado em 30 de Abril de 2014, que foi 100.75 milhões de m³).

Considerando acessibilidade, qualidade e compreensão da comunicação, a ARTIGO 19 (2014) apresentou uma análise da transparência no acesso à informação fornecida a partir de diferentes atores estaduais e federais envolvidos no processo de crise da água. Como destaque negativo, no site do Governo de São Paulo, a informação sobre a crise da água não está presente e as informações sobre o sistema Cantareira no site da Sabesp se restringiam a dados técnicos sobre o volume de água remanescente nas médias do sistema e de chuva (ARTIGO 19, 2014).

A crise da água também foi influenciada pelo cenário político/institucional brasileiro. Destacamos alguns fatos emblemáticos para a compreensão dos aspectos políticos do problema:

- De acordo com os Ministérios Estadual e Federal, o possível colapso do sistema é devido ao não cumprimento das condições de concessão da Sabesp. A Sabesp não teria realizado os investimentos planejados para minimizar a dependência do Sistema Cantareira;
- Em maio de 2014, o Governador do estado e o Secretário de Saneamento e Recursos Hídricos afirmaram que não haveria necessidade de racionamento de água em 2014. No mesmo mês, um relatório da ANA, DAEE e do Comitê PCJ contradisse a declaração do governador e aconselhou que o fornecimento - a essas taxas de consumo - só estariam garantidas até novembro do mesmo ano;

- Embora o governo do estado negue a prática de racionamento, em Maio de 2014, o Instituto Data Popular divulgou uma pesquisa mostrando que 35% da população RMSP - 30% do capital e 14% do interior - tinha sido afetada pela escassez de água. O Partido do governador disse que iria notificar a justiça eleitoral contra o levantamento sobre a escassez de água, alegando que, como era um ano eleitoral, a informação poderia impactar negativamente o atual governador, que era candidato à reeleição;
- Com a mediação do governo federal em agosto de 2014 os governos de São Paulo e Rio de Janeiro fizeram um acordo sobre o fluxo transferido dos reservatórios Jaguari e Paraibuna, afetando o abastecimento em ambos os estados.

Com base no que foi exposto, podemos enumerar alguns fatores políticos e institucionais que contribuíram diretamente para agravar a crise da água, ao longo de 2014:

- Confiança ou em cenários com base na retomada dos regimes de precipitação normais, mesmo sem base científica;
- Dificuldade de acesso à informação e linguagem altamente técnica utilizada nas comunicações;
- Informações conflitantes de várias agências;
- Demora do governo em reconhecer a situação grave e governança predominantemente reativa para o problema, em vez de preventiva;
- Interferência excessiva de questões eleitorais na condução da crise, desorientando as medidas tomadas e as informações divulgadas sobre o problema a ser enfrentado;
- Dificuldades envolvendo governança estadual e federal, uma vez que o problema não poderia ser resolvido por processos institucionais convencionais, que exigem uma ação de mídia e a opinião pública de forma eficaz para promover ações de cooperação institucionais.

Crise da água no contexto dos processos de gestão do risco de desastres

Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil, o desastre é um “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”. A UNISDR (2009) define desastres como “uma interrupção grave do funcionamento de uma comunidade ou uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais e impactos, que ultrapassa a capacidade da comunidade afetada ou da sociedade para lidar com recursos próprios”. Como afirmado anteriormente, consideramos que a crise da água pode ser configurada como um desastre. Uma gestão de risco de desastres integrado compreende as seguintes etapas ou fases, que serão discutidos abaixo: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

Prevenção

‘A fase de prevenção expressa “A evasão pura e simples de impactos adversos de riscos e desastres relacionados” (ISDR, 2009, p. 22). Entre as ações para prevenir a crise da água, podemos citar as medidas estruturais para a transposição de rios, construção de novos reservatórios (barragens), os trabalhos de interligação entre os reservatórios existentes, construção de sistemas de abastecimento de água bruta, construção de estações de produção de água de reúso, perfuração de poços, bem como a manutenção regular e monitoramento da rede de abastecimento, minimizando vazamentos.

Segundo Ribeiro (2011, p.125), a RMSP precisa desenvolver condições para o armazenamento de água da chuva e assim realizar o tratamento adequado e fazer sua distribuição.

Outra medida de prevenção em longo prazo é a conservação da mata ciliar dos reservatórios. De acordo com a Embrapa, para atender a faixa estabelecida pelo novo Código Florestal, 30 milhões de árvores devem ser plantadas a partir do leito normal do rio, para restaurar a mata ciliar em 34 mil hectares.

Urbanização e uso da terra por várias atividades econômicas, quando não são planejadas ou realizadas em áreas inadequadas, diminuem a capacidade de produção de água (WHATELY e CUNHA, 2007), e provocam a deterioração da qualidade da água devido à falta de tratamento de efluentes (TUCCI, 2008). Pereira (2012) observou que a gestão municipal do espaço urbano ocorre de forma desintegrada, com pouco planejamento de ações de prevenção, vistas técnicas limitadas que não consideram as principais questões de ‘Plano Diretor de uma cidade, tais como esgotos, resíduos sólidos, uso da terra, drenagem urbana e as inundações. Para Machado (2003), a cidade não deve estabelecer um plano mestre em que o ecossistema aparece junto com assuntos políticos, sociais e econômicos.

Atores municipais podem planejar a ocupação da cidade a partir de um zoneamento que respeite o meio ambiente e seus problemas, promovendo a proteção dos recursos hídricos, nascentes e áreas protegidas e adotar o uso da terra e as leis ambientais, em conformidade com as leis estaduais e federais. Neste sentido, as áreas rurais e urbanas abraçada no Código Florestal ou outras leis, especialmente quanto ao respeito às áreas de proteção (APP) e Reservas Legais, contribuiria para reduzir de desastres naturais e para preservar os serviços ambientais essenciais à população, tais como abastecimento de água (Coutinho *et al.*, 2013).

Mitigação

Mitigação é a redução ou limitação dos impactos adversos de perigos e desastres relacionados (ISDR, 2009, p.19). Em outras palavras, as atividades de mitigação buscam reduzir a magnitude da ameaça e a exposição da vulnerabilidade ao sistema de risco.

Embora as medidas de prevenção sejam projetadas para suportar alguns cenários (por exemplo, a construção de um novo reservatório), medidas de mitigação são dirigidas aos cenários mais agressivos, que excedam a capacidade do sistema de abastecimento

projetado (considerando-se o exemplo acima, o novo reservatório não pode evitar a escassez, mas contribui para minimizar a intensidade do impacto).

As medidas de mitigação podem ser efetuadas previamente ou de forma tardia, isto é, num tempo relativamente próximo ao impacto (tais como o surto da escassez de água). Quando realizada com antecedência, ações de mitigação são mais bem planejadas, têm um efeito mais duradouro, e, geralmente, apresentam menores custos.

Em São Paulo, as medidas para mitigar a crise da água foram os pagamentos de bônus para os clientes que diminuíram o seu consumo e a utilização de válvulas redutoras de pressão, o que resultou em uma queda de 20% na demanda (PORTO, 2015). De acordo com Whately (2015), a utilização de um prêmio por uma ação paliativa foi uma alternativa questionável ao racionamento, porque a redução do consumo não foi suficiente, de 69 a 55 m³/s, além do risco adicional de descapitalizar a Sabesp.

Considerando-se o escopo da mitigação antecipada da crise da água, medidas de racionalização de água também poderiam ser implementadas (em vez de racionamento), tais como: redução da oferta para uso agrícola (acompanhada de compensações aos agricultores), restrições para calçadas e lavagem do carro, e para outras empresas que requerem uso intensivo de água (com compensação aos empresários), os incentivos financeiros (isenções fiscais, financiamento facilitado, etc.) para a implementação de sistemas individuais para o uso de água da chuva e reúso da água, incentivos para a investigação, desenvolvimento e implementação de sistemas para a redução do consumo de água. A conservação e preservação de fontes de água e áreas de nascentes dos rios também podem ser consideradas para a mitigação antecipada, dada a sua importância para os sistemas públicos de fornecimento e manutenção deste recurso.

Reduzir as descargas de saída também pode ser considerado uma medida mitigadora, mas a questão envolve um conflito de interesses: quando o rio é federal, isso implica na redução do fluxo no afluente a jusante, o que pode ser um rio nacional. A este respeito, os representantes dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais se reuniram na ANA (Agência Nacional de Águas), para otimizar o fluxo de água do rio no Sul Paraíba para evitar futuras secas. Eles determinaram que a ANA só autorizaria a redução da descarga de saída com a aprovação dos três estados. Em janeiro de 2015, a ANA autorizou as obras de interligação da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira. Representantes desses três estados aprovaram a viabilidade do projeto e indicaram que não havia nenhum risco para a segurança da água.

Vale ressaltar que a maioria da população colaborou de forma positiva às campanhas para reduzir o consumo, o que representa uma mudança de paradigma nos estados da região Sudeste do país. Neste sentido, pode ser uma oportunidade para desenvolver uma cultura de redução de consumo de cultura e preservação deste recurso.

Entre as ações programadas para 2015 pela Sabesp, aqui entendida como medidas de mitigação para um cenário de seca, os mais importantes são:

- Intensificação das ações iniciadas em 2014 (descrito na fase de resposta);
- Bombeamento de 4 m³/s de água do reservatório Billings para o reservatório de Taiapuêba;

- Bombeamento 1 m³/s do Rio Guaio para o reservatório de Taiapuêba;
- Ampliação da capacidade de tratamento da ETA ABV de 15 a 16 m³/s;
- Expansão do bombeamento do rio Taquarituba para a represa Guarapiranga;
- Transferência de 1 m³/s do rio Alto Juquiá para o rio Santa Rita (bacia do Guarapiranga);
- Transferência de 2,5 m³/s do rio Itapanhaú para o reservatório Biritiba (bacia do Alto Tietê);
- Transferência de 2 m³/s do rio São Lourenço para o rio Lavras (bacia do Guarapiranga);
- Transferência de 1,2 m³/s do rio Itatinga para o reservatório Jundiáí (Sistema Alto Tietê).

Preparação

De acordo com o UNISDR (2009, p 21), a preparação é:

O conhecimento e as capacidades desenvolvidas por governos, resposta profissional e organizações de recuperação, comunidades e indivíduos a antecipar de forma eficaz, responder e de recuperar, os impactos de eventos ou condições de perigos prováveis, iminentes ou atuais.

O Plano de Contingência pode ser entendido como uma medida de preparação para um cenário de seca, no caso do não cumprimento dos compromissos para 2015 (a redução contínua do consumo de água por parte da população e nenhum atraso nas obras a serem entregues em 2015). Este plano (SABESP, 2015b) consiste em: Diagnóstico do fornecimento de emergência por meio de poços - Acordo Sabesp / FUSP; plano para serviços de emergência para locais de máximo interesse social; outros lugares onde o fornecimento ininterrupto seria desejável, mas não é viável.

Resposta

A fase de resposta está relacionada com a prestação de serviços de emergência e assistência pública durante ou imediatamente após a ocorrência de um desastre, a fim de salvar vidas, reduzir os impactos na saúde, garantir a segurança pública e atender as necessidades básicas de subsistência da população afetada (UNISDR, 2009, p. 28).

Como ação de resposta inicial neste caso, o governo decidiu pela utilização do “volume morto” do reservatório do Sistema Cantareira, uma reserva de água de cerca de 400 milhões de metros cúbicos, localizado abaixo das comportas de barragens que formam o sistema.

Foi posto em prática um plano de contingência, reduzindo a pressão na rede de distribuição e reduzindo a retirada de água do Sistema Cantareira, reduzindo a oferta e facilitando o aumento do nível do reservatório durante a estação chuvosa. No entanto,

este decréscimo na pressão da população deixou alguns grupos populacionais temporariamente sem água.

Outras medidas de resposta são o uso de volumes de outros reservatórios em uma situação mais favorável de disponibilidade hídrica, como ocorreu com o uso de água do Sistema Guarapiranga. Segundo dados da Sabesp, antes da crise, a Cantareira abastecia a 9 milhões de pessoas e, recentemente, passou a abastecer 6,2 milhões. Em 09 de março de 2015, pela primeira vez, a Cantareira deixou de ser a maior fonte de água para a RMSP, superada pelo Guarapiranga.

Juntamente com o uso das reservas técnicas dos reservatórios, o racionamento é uma medida complementar de resposta para ser implementada, de forma ideal, ainda em fase de preparação. Neste trabalho, optou-se por adotar o termo racionamento, ou seja, a redução parcial na disponibilidade de água potável, seja sob a forma de rotação ou restrições de horários e/ou fluxos de abastecimento, mas não implicando a escassez na íntegra a qualquer grupo, por um período superior a três dias. Considera-se que uma falta de água superior a estes valores implica uma mudança de rotina, e as condições de armazenamento da água que a população afetada dificilmente será capaz de absorver sem sofrer impactos fortes. Portanto, um desabastecimento por um período de três dias não se configura no racionamento, mas uma avaria no abastecimento dos grupos afetados sim.

Com o aumento do nível de criticidade, é preciso também garantir, na ação de resposta, o fornecimento emergencial de equipamentos comunitários como carros pipa para escolas, creches, hospitais e clínicas, bem como água para consumo humano, em geral, seguido de dessedentação de animais.

A Sabesp adota as seguintes medidas para enfrentar a crise da água, aqui entendido como medidas de resposta ao cenário de seca ocorrido, dada a fase avançada da crise em que foram aplicadas: rodízios de abastecimento, para reduzir o fluxo disponível para a população; Medidas de contingência para reduzir as descargas; Programas de bônus e campanhas de sensibilização; Intensificar o combate às perdas; usar água tratada de outros produtores, como o sistema Rio Grande; Uso de reservas técnicas; e ações institucionais, como a campanha de comunicação em grandes meios de comunicação alertando o público sobre a criticidade da situação enfrentada, incentivando a reutilização de consumo de água e reduzindo o consumo nos edifícios públicos. (SABESP, 2015b).

Recuperação

A recuperação é definida como “a restauração e melhoria se for o caso, de instalações, meios de subsistência e as condições de vida das comunidades afetadas por desastres, incluindo esforços para reduzir os fatores de risco de desastres.” (UN-ISDR, 2009, pg. 23). Os Estados Unidos da América (2011) e o PNUD (2011) indicam as seguintes dimensões de recuperação:

- *Econômica*. Diretamente relacionada com a retomada da capacidade de produção das empresas locais, a oferta de emprego e de subsistência para a população afetada.

- **Saúde e serviços sociais.** Concentrando-se em infraestrutura primária (abrigo, água, esgoto, coleta de lixo, ainda que temporária), apoio psicossocial e instalações (saúde, educação e outros).
- **Habituação.** Provisionamento de alojamentos temporários e permanentes, com ou sem o reassentamento de famílias em busca de recuperação resiliente com valor acrescentado.
- **Sistemas de infraestrutura.** Reabilitação/recuperação de áreas construídas e infraestrutura física local, dentro da filosofia da “recuperação para melhor”.
- **Os recursos naturais e culturais.** Contêm medidas para a reabilitação dos recursos naturais afetados pela catástrofe e fortalecimento da cultura local nas comunidades afetadas, buscando preservar a identidade cultural do grupo.

A recuperação é o grande desafio da região Sudeste, principalmente a RMSF. Devido à forma como o desastre foi gerenciado, a etapa de recuperação representaria um retorno para a primeira etapa de prevenção, com o objetivo de recuperar as ações realizadas de forma insuficientemente: obras estruturais para reduzir as perdas durante a distribuição, revisão da legislação sobre o assunto e planejando novas formas de captação de águas de fontes e reutilização de águas residuais, bem como a reestruturação da economia e apoio para a elevação socioeconômica da população afetada. No final de 2014, o governador de São Paulo Geraldo Alckmin, propôs à presidente Dilma Rousseff um pacote de oito obras não emergenciais para aumentar a oferta de água para abastecimento, (G1 SÃO PAULO, 2014), demonstrando claramente a natureza integrada das ações de recuperação e prevenção/atenuação: interligação do reservatório de Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) ao Atibainha (Sistema Cantareira); construção das Barragens Pedreira (divisa municípios Campinas/Pedreira, rio Jaguari) e Duas Pontes (município de Amparo, rio Camanducaia); construção de um Sistema Adutor Regional de água bruta para as bacias do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiá; Interligação do Rio Pequeno com o Reservatório Rio Grande, na represa Billings; construção da Estação Produtora de Água de Reúso (EPAR) para reforço do Sistema Produtor Guarapiranga; construção da Estação Produtora de Água de Reúso (EPAR) para reforço do Sistema Baixo Cotia; construção da Adutora Emergencial Jaguari-Atibaia para reforço da captação de Campinas; e Perfuração de poços em área de afloramento do Aquífero Guarani e adução para bacias PCJ.

Em suma, o estado de um elemento é limitar e determinar o estado de um outro elemento, e assim por diante (SANTOS & CALDEYRO, 2007), por isso, se nós não mudarmos os hábitos, a fim de eliminar o desperdício, reduzir o consumo de energia, promover a reutilização da água, criar alternativas para o armazenamento e utilização de águas pluviais em residências, edifícios, comércio, indústrias, etc. sentiremos severamente os efeitos da seca, dependendo da estação em que estamos (chuvoso ou não).

Conclusão

Quando terminamos este artigo, a RMSF ainda estava em risco de colapso na distribuição de água, especialmente para casas que são supridas exclusivamente pelo re-

servatório da Cantareira em São Paulo. De acordo com dados da SABESP, em 23 de abril de 2015, os seis principais rios que abastecem a RMSP tiveram 305 bilhões de litros de água, ao passo que as mesmas fontes registraram 558 bilhões de litros no mesmo período de 2014. Isso significa que, mesmo com chuvas acima da média em janeiro e fevereiro, a situação ainda é crítica e o cenário negativo permanece: em 2014 ainda havia o volume útil no Sistema Cantareira e em 2015 a reserva técnica passou a ser utilizada.

Está claro que São Paulo enfrenta um sério risco de escassez de água, mas, além disso, ele também carece de uma gestão adequada e mais investimentos, especialmente na redução das perdas durante a distribuição.

Embora algumas consequências negativas ainda não estejam registradas, a crise da água pode ser uma oportunidade para conseguir um consumo mais eficiente e sustentável da água, evitando perdas e poluição, e promovendo a participação da população.

As medidas sugeridas e cenários projetados em que o Governo trabalha devem ser claras o suficiente para contar com a confiança e o apoio da população. Há uma necessidade urgente de informar a condição real da crise e as medidas a serem tomadas.

Uma lógica semelhante é válida para as indústrias: situações extremas como estas podem promover um grande interesse em questões ambientais e de sustentabilidade, uma vez que o uso de água representa um papel fundamental na produção de planejamentos estratégicos. A otimização do processo de consumo e a promoção de usos mais eficientes podem chegar ao ambiente de produção. Neste cenário, as pressões de uma crise de água (e potencialmente crise de energia) para o governo, empresas e sociedade civil têm força para trabalhar como um catalisador de mudanças de paradigma, dependendo de como a crise é gerida e que as medidas sejam tomadas. É necessário, que as questões políticas sejam postas de lado para priorizar os interesses das empresas e da população.

É importante analisar a questão sob a perspectiva de oportunidades, porque a crise demonstrou um potencial catalisador para os avanços estruturais que o país necessita. As ações do governo devem ser rápidas e eficazes. A crise permitiu um canal para a definição de grandes obras estruturais para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, que deverão ser financiados principalmente por recursos do Governo Federal. Como não há outra opção e pelo fato da previsão de conclusão das obras relativamente curto (2 anos) para evitar um colapso de abastecimento, é provável que a partir de 2017 a região Sudeste conte com um sistema de abastecimento mais confiável, apesar da previsão de prorrogação de extremos climáticos.

A crise da água também acelerou profundas discussões sobre questões polêmicas, como a transposição de rios (atual seca no Nordeste do Brasil já dura três anos), as elevadas perdas na rede de abastecimento (estimados em cerca de 37%), os conflitos de interesse no modelo de concessão para as empresas de capital privado ou misto, a interferência política em questões técnicas, a negligência do governo, a necessidade de fontes alternativas de água (como o reúso de água, águas pluviais, lençóis freáticos e até mesmo tecnologias de dessalinização), avaliação de comportamentos individuais e coletivos para a sustentabilidade, e a necessidade de melhoria no modelo de comunicação institucional e social.

Considerando-se as consequências de um desastre associada à falta de fornecimento na RMSP, devem ser tomadas medidas de planejamento e de prevenção para reduzir o risco de uma escassez severa de água.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Relatório de gestão das Bacias PCJ - 2013**. Disponível em: < <http://www.agenciapcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-gestao-bacias-pcj-2013.pdf>.> Acesso em 8 de outubro de 2014.

ARTIGO 19. Sistema Cantareira e a crise da água em São Paulo: a falta de transparência no acesso à informação. Disponível em: <<http://artigo19.org/wp-content/uploads/2014/12/Relat%C3%B3rio-Sistema-Cantareira-e-a-Crise-da-%C3%81gua-em-S%C3%A3o-Paulo-%E2%80%93-a-falta-de-transpar.%C3%AAncia-no-acesso-%C3%A0-informa%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 27 de Janeiro de 2014.

AUGUSTO, L. G da S; GURGEL, I. G. D.; NETO, H. F. C.; MELO, C. H.; COSTA, A. M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n.6, 2012.

BAUMAN, Z. **Medo Líquido**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

BRAGA, B P F; FLECHA, R.; PENA, D. S.; KELMAN, J Pacto federativo e gestão de águas. **Estudos Avançados**, São Paulo , v.22, n.63, 2008.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2013**. Disponível em <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil_2013_Final.pdf.> Acesso em 15 de dezembro de 2014.

BRASIL. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em 15 de dezembro de 2014.

BRASIL. **Lei Federal 9.433/97**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos,... Presidência da República Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília, 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em 2 de maio de 2015.

CASTRO, A. L. C.; MOURA, A. Z. B.; FILHO, F. Q.; CALHEIROS, L. B.; **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 1998.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO). Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>> Acesso em 10 de abril de 2015.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). **Relatório da Situação Atual e Projeção Hidrológica para o Sistema Cantareira**. Published: 22 de abril de 2015. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/cantareira/relatorio-sistema-cantareira-22-04-2015.php>>. Acesso em 24 de abril de 2015.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). **Manifesto pela bacia do Paraíba do sul**. Programa de Recuperação Emergencial do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/conteudo/ManifestoCEIVAP.pdf>>. Acesso em 7 de maio de 2015.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Adesão à economia de água aumenta no primeiro mês de efetivação das novas faixas de bônus**. <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2015.

INSTITUTO SÓCIO-AMBIENTAL (ISA). **Água doce e limpa: de “dádiva” à raridade**. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/esp/agua/pgn/>>. Acesso em 13 de outubro de 2014. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticiasdetalhe.aspx?secaoId=65&id=6416>>. Acesso em 21 de janeiro de 2015.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da SABESP para a Região Metropolitana de São Paulo: 30/04/2015**. Disponível em: <file:///C:/DISCO%20UTIL/LEANDRO/UFRJ/Artigos/Seca%20SP%20Cemaden/Revis%C3%A3o%20nov15/boletim_mananciais_31out15.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2015.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Boletim dos Mananciais que Abastecem a RMSP: 31/10/2015**.-Disponível em: <file:///C:/DISCO%20UTIL/LEANDRO/UFRJ/Artigos/Seca%20SP%20Cemaden/Revis%C3%A3o%20nov15/boletim_mananciais_31out15.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2015.

COUTINHO, M. P.; MEDEIROS, J. de D; SORIANO, É; LONDE, L de R; LEAL, P.J. V. L; SAITO, S. O Código Florestal Atual (Lei Federal nº 12.651/2012) e suas implicações na prevenção de desastres naturais. **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, n.2, pp. 237-256, 2013.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA- DAEE. **Portaria DAEE nº 1213, de 06 de agosto de 2004**. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria-DAEE-1213-04.pdf>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

G1 SÃO PAULO. **Veja prazos e custos das obras contra crise hídrica previstas por Alckmin**. G1 São Paulo, publicado em: 10/11/2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2014/11/veja-prazos-e-custos-das-obras-contr-a-crise-hidrica-previstas-por-alckmin.html>>. Acesso em 24 de abril de 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa populacional 2014**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2015.

INSTITUTO SÓCIO-AMBIENTAL (ISA). **Água doce e limpa: de “dádiva” à raridade**. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/esp/agua/pgn/>>. Acesso em 13 de outubro de 2014.

LENHARO, M. Veja 5 perguntas sobre o Cantareira; gráfico mostra evolução de reserva. **Portal G1 em São Paulo- natureza**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/07/veja-5-perguntas-sobre-o-cantareira-grafico-mostra-evolucao-de-reserva.html>>. Acesso em 13 de agosto de 2014.

LONDE, L DE R; COUTINHO, M. P.; DI GREGÓRIO, L. T.; SANTOS, L. B. L.; SORIANO, E. Water-related disasters in brazil: perspectives and recommendations. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v.XVII, n. 4, p. 133-152, 2014.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 12.ed. São Paulo: Malheiros, 2004, 1075 p.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA- (NOS). Disponível em: <<http://www.ons.org.br/home/>>. Acesso em 10 de maio de 2015.

PEREIRA, T. S. T. Conteúdo e metodologia dos planos municipais de saneamento básico: um olhar para 18 casos no Brasil. 2012. Monografia (Especialização em Gestão e Tecnologia do Saneamento), Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2012.

PORTO, G. Não há decisão sobre rodízio exclusivo para o Cantareira diz Alckmin. **Estado de São Paulo**. Entrevista, Disponível em: <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,nao-ha-decisao-sobre-rodizio-exclusivo-para-o-cantareira-diz-alckmin,1630063>>. Acesso em 12 de março de 2015.

RAMOS, M. **Gestão de Recursos Hídricos e Cobrança pelo Uso da Água**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2007.

RIBEIRO, W. da C. Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo. **Estudos avançados**, São Paulo, v.25, n.71, 2011

SANTOS, R.F. dos; CALDEYRO, V.S. Paisagens, condicionantes e mudanças. In: SANTOS, R. F. dos. (Org.). **Vulnerabilidade Ambiental: desastres ambientais ou fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007. p. 15-21.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Condições Meteorológicas e o Impacto da Seca em Janeiro de 2014. **Boletim SIASECA-JAN2014**. Disponível em: < <http://www.infoseca.sp.gov.br>.> Acesso em 24 de abril de 2015.

TOMAZELLI, I; NEDER, V. Sem economia, reservatórios chegariam a 10% em outubro. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 29 mar. 2015. Disponível em < <http://economia.estadao.com.br/noticias/mercados,sem-economia-reservatorios-devem-chegar-a-10-em-outubro,1660173>>. Acesso em 12 de abril de 2015.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v.22, n.63, p. 97-112, 2008.

TUNDISI, J. G. Novas Perspectivas para a Gestão de Recursos Hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n.70, p. 24-35, 2006.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). Disponível em <<http://www.unicef.org.br>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

UNISDR - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR). Recovery. UN/ISDR - UN Office for DRR. 2009. Disponível em: <<http://preventionweb.net/go/499>> Acesso em 9 de abril de 2015.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME -UNDP. *Post-Disaster Recovery Guideline*. 2011. Disponível em: <<http://regionalcentrebangkok.undp.or.th/practices/cpr/documents/RECOVERYGuidelines.pdf>>. Acesso em 16 de abril de 2015.

UNITED STATES OF AMERICA. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA). **National Disaster Recovery Framework: Strengthening Disaster Recovery for the Nation**. U.S. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency, 2011. Disponível em: <<http://www.fema.gov/pdf/recoveryframework/ndrf.pdf>> Acesso em 9 de abril de 2015.

WHATELY, M; CUNHA, P. (Orgs). **Cantareira 2006: um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007.

WHATELY, M. Acabou a água em São Paulo. E agora? 2015. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=1115%3Aacabou-a-%C3%A1gua-em-s%C3%A3o-paulo-e-agora%3F&Itemid=180> Acesso em 5 de maio de 2015.

WISNER, B; BLAIKIE, P; CANNON, T; DAVIS, I. **At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. London and New York: Routledge, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION- WHO. Disponível em: <http://www.who.int/en>. Acesso em 9 de abril de 2015.

WORLD WATER COUNCIL. **World Water Vision Commission Report: A Water Secure World**. Vision for Water, Life and the Environment. World Water Council, 2000. Disponível em: <<http://www.worldwatercouncil.org/Vision/Documents/CommissionReport.pdf>> Acesso em 14 de setembro de 2014.

Submetido em: 29/05/2015

Aceito em: 19/12/2015

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC150120R1V1912016>

CRISE HÍDRICA EM SÃO PAULO SOB O PONTO DE VISTA DOS DESASTRES

ÉRICO SORIANO

LUCIANA DE RESENDE LONDE

LEANDRO TORRES DI GREGORIO

MARCOS PELLEGRINI COUTINHO

LEONARDO BACELLAR LIMA SANTOS

Resumo: Desde 2014, a região Sudeste do Brasil, especialmente a região metropolitana de São Paulo, vem enfrentando problemas no abastecimento de água para a população. Buscamos neste artigo abordar a crise hídrica sob o ponto de vista da gestão integral de riscos de desastres, considerando que uma das características norteadoras é a quantidade de pessoas afetadas e os prejuízos associados. Na situação em análise, há pessoas afetadas diretamente, pela intermitência no abastecimento das residências, e, indiretamente, pelo aumento nos preços de insumos cuja produção ou fabricação depende da disponibilidade de água. Apresentamos este cenário para cada uma das etapas do ciclo de vida dos desastres: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. O risco de falta de água em São Paulo é apenas um aspecto dentro da longa discussão que envolve a eficiência dos processos de gestão e a necessidade de investimentos na área, principalmente na redução do desperdício na distribuição.

Palavras-chave: Gestão de riscos; Desastres socioambientais; Abastecimento hídrico; Crise hídrica.

Abstract: Since 2014 Brazil's Southeast region, has been facing water supply challenges, especially concerning the metropolitan region of São Paulo. We addressed the water crisis from the disasters point of view, considering that one of the guiding features to characterize a disaster is the amount of affected people and the losses associated. In the situation under review, there are people directly affected, because of intermittent house water supply, and indirectly affected by the increase of prices for goods which production or manufacturing depends on the availability of water. We presented each of the stages of a disaster risk management: prevention, mitigation, preparedness, response and recovery. The risk of water scarcity in São Paulo is only one aspect of the discussion involving the effectiveness of management processes and the need for investments in the area, especially in reducing wasteful distribution.

Keywords: Risk; Disasters; Water scarcity; Water supply; Management.

Resumen: Desde 2014 se ha enfrentado a problemas en el suministro de agua para la población en la región sudeste de Brasil, especialmente en la región metropolitana de São Paulo. En este artículo enfocamos la crisis del agua desde el punto de vista del riesgo de desastres, teniendo en cuenta que una de sus características es el número de personas afectadas y las pérdidas asociadas. En la situación que se examina, hay personas directamente afectadas por el suministro intermitente de los hogares e indirectamente, por el aumento de los precios de los insumos cuya producción o fabricación depende de la disponibilidad de agua. Se presentan cada una de las etapas de la gestión del riesgo de desastres: prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación. El riesgo de falta de agua en São Paulo es sólo un aspecto de la discusión que involucra la eficacia de los procesos de gestión y la necesidad de inversiones en el área, sobre todo en la reducción de la distribución derrochadora.

Palabras clave: Riesgo; Desastres; Escasez de agua; Suministro de água; Gestión.
