

O CONCEITO EMERGENTE DE SEGURANÇA HÍDRICA

Marília Carvalho de MELO^{1*}; Rosa Maria Formiga JOHNSON²

^{1*} Doutora, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Minas Gerais, mariliacmelo@yahoo.com.br

² Doutora, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, formiga.uerj@gmail.com

Recebido em: 31/10/2017 - Aprovado em: 29/11/2017 - Disponibilizado em: 30/12/2017

RESUMO --- Em tempos de mudanças ambientais globais, o conceito de “segurança hídrica” tem surgido como forma de orientar a gestão dos recursos hídricos a resultados efetivos em termos de garantia de disponibilidade de água para os usos múltiplos que atenda às expectativas da sociedade, além de protegê-la contra os efeitos negativos dos eventos hidrológicos extremos. No âmbito internacional, o conceito de segurança hídrica começou a ser discutido na década de 90, sobretudo a partir de 2009 quando o assunto passou a ser objeto de maior número de publicações. No Brasil, pode-se dizer que a Lei Federal 9433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil, e as leis estaduais correspondentes, trazem embutido o conceito de segurança hídrica. No entanto, somente a partir de 2014 este conceito ganhou espaço no país em função da crise hídrica vivenciada pelas principais capitais do Sudeste brasileiro, em particular a cidade de São Paulo; trata-se de um conceito ainda em construção. Este artigo tem como objetivo identificar e apresentar, por meio de uma extensa revisão da literatura, o conceito de segurança hídrica de organismos internacionais e publicações científicas, visando dar subsídios para sua melhor compreensão e discussão no contexto brasileiro.

Palavras-chave: Gestão das águas. Segurança. Demanda e oferta de águas.

EMERGING CONCEPT OF WATER SECURITY

ABSTRACT - In times of global climate changes, the concept of water security has arisen as a guideline for the management of water resources. Such approach aims to guarantee water availability for multiple uses, meeting society expectations as well as protecting it from negative external interference to water. The concept of water security appeared internationally in the 90's and became more prominent from 2009 onwards, when it became a more frequent topic in publications. In Brazil the federal law 9433/1997 created the National Policy for Water Resources in Federal level and created the State's law regarding the matter. Such laws encompasses the concept within them. However, it was only from 2014 on, that the term became widely discussed in Brazil, due to the water crisis that took place in the major state capitals in the southeast of the country (particularly São Paulo). In that way, it is still a concept in the making. This article identifies and presents the concept of water security from international institutions and scientific articles. It aims to subsidize the discussion in Brazil, as well to make the comprehension of the concept easier.

Keywords: Water management. Security. Water demand and offer.

1. INTRODUÇÃO

A gestão das águas tem se tornado um tema prioritário na agenda internacional com a constatação de que a água é um recurso natural do qual as atividades econômicas e sociais dependem, assim como o equilíbrio das funções ecossistêmicas. O desafio cresce com as perspectivas de aumento da demanda de água em 40% até 2030 (UNESCO, 2012). Além disso, as mudanças climáticas

umentam as incertezas vinculadas à gestão das águas, em função de aumento dos eventos hidrológicos extremos (IPCC, 2007).

Nesse contexto, gestores e pesquisadores vêm buscando meios de aprimorar o sistema de gestão das águas visando garantir o atendimento à demanda crescente de um recurso limitado em quantidade no território e, muitas vezes, impactado em qualidade por atividades antrópicas. Pesquisas comprovam os

benefícios de investimento em recursos hídricos em termos de garantia da disponibilidade de água em quantidade e qualidade (USSD, 2012). Segundo o Departamento de Estado dos Estados Unidos os investimentos na gestão dos recursos hídricos ajudam a reduzir danos de eventos climáticos extremos do nível de 25-30% para cerca de 5% do PIB. É neste cenário que emerge o conceito de segurança hídrica, como forma de traduzir à sociedade o resultado da gestão que visa garantir a disponibilidade de água para os usos múltiplos que atenda sua expectativa, além de protegê-la contra os efeitos negativos dos eventos hidrológicos extremos.

No âmbito internacional, o conceito de segurança hídrica começou a ser discutido na década de 90, mas somente em 2000 o assunto passou a ser objeto de um maior número de publicações, sobretudo a partir de 2009 (BACKER, 2012). No Brasil, pode-se dizer que a Lei Federal 9433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil, e as leis estaduais correspondentes, trazem embutido o conceito de segurança hídrica. No entanto, somente a partir de 2014 este conceito ganhou espaço no país em função da crise hídrica vivenciada pelas principais capitais do Sudeste brasileiro, em particular São Paulo, o que terminou colocando o assunto na pauta nacional, a

exemplo da contratação de um Plano Nacional de Segurança Hídrica e dos inúmeros seminários e mesas-redonda abordando o assunto em diversos estados. No entanto, observa-se, em geral, pouca reflexão sobre o tema “segurança hídrica” e as definições a ela associadas por se tratar ainda de um conceito ainda em construção.

Este artigo identifica e apresenta o conceito de segurança hídrica de organismos internacionais e publicações científicas, visando dar subsídios para sua melhor compreensão e discussão no contexto brasileiro.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi baseado no levantamento e na análise bibliográfica das publicações de organismos internacionais, publicações científicas internacionais e brasileiras. Foram inicialmente selecionados dois organismos internacionais com atuação global em políticas públicas, a saber:

- Organização da Nações Unidas (ONU), uma organização intergovernamental composta por 193 estados-membros, com atuação global na garantia da paz e segurança social, direitos humanos, desenvolvimento econômico, progresso social e proteção ambiental; os acordos

celebrados e a sua atuação influencia diretamente a proposição de políticas públicas em estados nacionais.

- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), criada em 1948 para promover o desenvolvimento econômico da Europa no pós-guerra, a OCDE busca apoiar o aprimoramento de políticas econômicas por meio de análises comparativas de atuações nacionais do estudo de soluções para problemas comuns. Mais tarde, a OCDE ampliou sua área de atuação, reconhecendo inclusive a importância da área ambiental e especialmente de águas para a promoção do desenvolvimento econômico sustentável.

Na sequência foram selecionados organismos internacionais criados especialmente para promover a gestão dos recursos hídricos:

- Conselho Mundial da Água (*World Water Council* – WWC), fundado em 1996, que é uma plataforma internacional de múltiplas partes cujo objetivo é promover a conscientização e compromisso político, fomentar ações em questões críticas e ao mesmo tempo estratégicas em águas. Promovendo assim a sua proteção, planejamento dos sistemas de gestão e uso eficiente com vistas ao equilíbrio

ambiental e ao benefício para os seres humanos. Sua atuação e também os Fóruns Mundiais de Águas, principal produto da instituição, veem influenciando discussões internacionais, bem como as políticas de governo em águas.

- Criada também em 1996, a Parceria Mundial da Água (*Global Water Partnership* - GWP)_tem como missão estabelecer o conceito de mundo com segurança em água a fim de garantir desenvolvimento social, crescimento sustentável e inclusivo e a proteção dos ecossistemas. Nesta linha a atuação prioritária desta instituição e garantir segurança hídrica para presentes e futuras gerações, primeiro motivo de sua seleção, agregado ao fato de seu conceito ser citados em diversas referências, inclusive naquele utilizado pelo governo canadense.

- *WaterAid*, organização não governamental, com atuação desde 1981 em água, saneamento e higiene, influenciando políticas e promovendo ações nestes três temas como base para redução da pobreza.

Por fim, alguns autores foram selecionados, em função da repercussão dos seus estudos acadêmicos, sua notoriedade ou ainda da relevância do conceito proposto de segurança hídrica

visando o aprimoramento da política de águas.

3. O CONCEITO EM FOROS INTERNACIONAIS

3.1. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)

No dia mundial da água em 2013, a ONU reforçou o tema da água na agenda de debates do Conselho de Segurança ao anunciar o seu conceito de “segurança hídrica” (ONU, 2013):

A capacidade de uma população de salvar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para garantir meios de sobrevivência, o bem estar humano, o desenvolvimento sócio-econômico; para assegurar proteção contra poluição e desastres relacionados à água, e para preservação de ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.

Ao lançar um relatório com as principais definições sobre o tema e exemplos da necessidade de discussão em torno dele (ONU, 2013), a instituição ressaltou que faltava uma definição que norteasse tanto as políticas de meio ambiente e saúde, quanto de segurança propriamente dita, focada em operações

militares. Ressaltou ainda que um consenso no entendimento da expressão tem uma importância central para a agenda internacional, pois permite colocar todos no mesmo patamar de compreensão e de respostas coerentes aos desafios.

Tal definição implica que a água seja gerenciada de maneira sustentável em todo o ciclo hidrológico e por meio de um enfoque multidisciplinar para que isto contribua para o desenvolvimento socioeconômico e reforce a resiliência da sociedade para os impactos ambientais e doenças transmitidas pela água, sem comprometer a saúde atual e futura das populações e ecossistemas (ONU, 2013).

Assim para ONU, atingir a segurança hídrica requer alocação entre usuários de maneira justa, eficiente e transparente; que a água para satisfação das necessidades humanas básicas esteja disponível para todos a um custo acessível e capacidade de gerenciar conflitos, quando surgir.

Ainda na concepção da ONU, o conceito de segurança hídrica, nos últimos anos, contém uma série de elementos-chave comuns.

- O acesso à água potável segura e em quantidade suficiente a um custo acessível, a fim de satisfazer as necessidades básicas, que inclui saneamento e higiene e a salvaguarda da saúde e bem-estar;

- Proteção à vida e direitos humanos, a valores culturais e recreativos;
- Preservação e proteção de ecossistemas;
- Preservação e proteção dos ecossistemas na alocação e na gestão dos sistemas de água, a fim de manter a sua capacidade de fornecer e manter a função dos serviços essenciais dos ecossistemas;
- O fornecimento de água para o desenvolvimento socio-econômico e atividades produtivas (como energia, transportes, indústria, turismo);
- A coleta e tratamento de água devem ser usados para proteger a vida humana e o ambiente contra a poluição;
- Abordagens colaborativas para gestão de recursos hídricos transfronteiriços dentro e entre países para promover a sustentabilidade de água doce e a cooperação;
- A capacidade de lidar com as incertezas e os riscos de perigos relacionados com a água, tais como inundações, secas e poluição, entre outros; e,
- Boa governança e “*accountability*” e a devida consideração aos

interesses de todas as partes interessadas, através de: regimes jurídicos adequados e eficazes; instituições transparentes, participativas e responsáveis; infraestrutura devidamente planejada, operada e mantida; e desenvolvimento de capacidades.

3.2. ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE)

Para a OCDE (2013), segurança hídrica é gerir riscos associados à água, incluindo riscos de armazenamento de água, do seu excesso e poluição, assim como os riscos de enfraquecer ou debilitar a resiliência dos sistemas de água doce.

A OCDE introduz, portanto, a variável “risco” no conceito de segurança hídrica. O risco designa a combinação entre a probabilidade de ocorrência de um determinado evento e os impactos (positivos ou negativos) resultantes, caso ele ocorra. Os riscos, no conceito da OCDE, estão ligados às variáveis de provimento da água, garantia de acesso, de qualidade e conseqüentes limitações ao uso, de excesso referenciando às perdas advindas de enchentes e o risco relacionado ao comprometimento das funções ecológicas da água.

Desta forma, a mensuração do risco e o processo de julgamento de aceitabilidade e tolerância permitem aos decisores políticos priorizarem as ações de gestão. Esta abordagem permite quantificar o conceito, uma vez que a definição do risco aceitável para determinada sociedade, estabelece em si as metas para a gestão das águas.

4. SEGURANÇA HÍDRICA SEGUNDO ORGANISMOS INTERNACIONAIS COM ATUAÇÃO EM ÁGUA

4.1. PARCERIA MUNDIAL DA ÁGUA (GWP)

Para a Global Water Partnership, 2010, a essência da segurança hídrica é que o interesse pelo recurso base está acompanhado do interesse ao serviço que explora ou utiliza o recurso base, como, no caso da água, sobrevivência e bem-estar humano, assim como, para agricultura e atividades econômicas e proteção ambiental. Assim, para a GWP, atingir segurança hídrica requer cooperação entre diferentes tipos de usuários de água em uma estrutura que permita a proteção aos ecossistemas aquáticos da poluição e de outras ameaças. Abordando que ambos os aspectos, qualidade e quantidade da água, devem ser considerados.

Adicionalmente, o conceito da GWP pontua que fazer um mundo com

segurança hídrica, significa combater os efeitos destrutivos da água, ou seja, os danos causados por inundações, secas, deslizamentos de terra, erosão, poluição e doenças transmitidas pela água.

Finalmente, define-se segurança hídrica como melhor qualidade de vida, pois é a teia que une alimento, energia, clima, crescimento econômico e segurança humana, desafios que o mundo encara.

Para atingir a segurança hídrica, são propostas as seguintes medidas:

- Políticas e planos incorporados em um processo de desenvolvimento nacional e internacional;
- Os líderes mundiais e agências de financiamento devem assumir que, a longo prazo, o investimento em água, é uma oportunidade e uma solução, não um problema;
- Ir além do que é normalmente considerado "negócio da água". Isto implicará grandes mudanças na maneira que os setores (por exemplo, abastecimento de água e saneamento, agricultura, energia, indústria) e as demandas humanas são geridas;
- Balanceamento das prioridades sociais, ambientais e econômicas assim como balanceamento entre soluções e investimentos em "soft" (institucional) e "hard"

(infraestrutura), em pequena e grande escalas, em armazenamento e transporte de água (transposições) e na proteção do recurso.

Outro ponto importante de constatação deste estudo, é a necessidade de medidas precisas, base de dados e informações que apoiem na tomada de decisão, seguindo com o acompanhamento e a mensuração da efetividade das ações propostas. Aplicar métricas desde as atividades de planejamento até a execução da gestão das águas.

Considera-se que quantificar a segurança hídrica é importante para :

- Focar a atenção dos planejadores, *stakeholders* e tomadores de decisões nos problemas atuais e definir metas de melhorias;
- Avaliar o efeito das medidas previstas no aumento da segurança hídrica, e determinar uma estratégia eficaz com as partes interessadas;
- Comparar o status local de segurança hídrica com benchmarks e experiências em outros países, bacias, cidades e lições apreendidas de boas práticas.

Conclui-se que para se medir a segurança hídrica, existem várias dimensões envolvidas e por isso é necessário uma combinação de vários indicadores. Além disso, defende-se que a importância das

dimensões podem variar, dependendo da situação e da gravidade dos problemas, adaptando-se ao principal problema local, suas causas e sua escala.

Com o objetivo de apoiar os gestores este estudo propõe uma base comum com uma estrutura referenciada em visão e metas que especifiquem os resultados desejados do sistema de recursos hídricos – considerando questões econômicas, sociais e ambientais existentes e em prioridades (políticas). Estas questões podem ser sumarizadas em dimensões:

- Dimensão-chave 1: Disponibilidade de água (abordando escassez hídrica)
- Dimensão-chave 2: Segurança à inundação (abordando risco de inundação)
- Dimensão-chave 3: Ambiental (abordando poluição da água)
- Dimensão-chave 4: Água e saneamento (abordando água e o saneamento, especialmente esgoto)

Por fim, o estudo afirma que a segurança hídrica somente será atingida de fato, quando os decisores tomarem “decisões difíceis” sobre os usuários de água com garantia de financiamento e implementação. As decisões difíceis se traduzem em medidas politicamente desgastantes ao gestor público que devem ser tomadas, como controle de uso, restrições, exigências de eficiência em

sistemas que utilizam água e aplicação de instrumentos econômicos. Entretanto uma base técnica precisa e a mensuração dos benefícios e riscos à sociedade podem minimizar possíveis desgastes.

Em publicação posterior do GWP, 2014, afirma-se que a operacionalização do conceito de segurança hídrica requer identificar suas várias dimensões, fixar metas e buscar medidas para atingir estes objetivos. Assim o cerne do aumento da segurança hídrica encontra-se em:

- assegurar a disponibilidade adequada e confiável de recursos hídricos, a qualidade aceitável para fornecer serviços provenientes da água para toda a atividade social e econômica de uma maneira ambientalmente sustentável;
- mitigação de riscos relacionados com a água, tais como inundações, secas, e poluição;
- abordar os conflitos que possam surgir a partir de disputas em relação a águas compartilhadas.

Na sequência do conceito, contextualiza que um mundo com segurança hídrica aproveita o poder produtivo da água e minimiza a sua força destrutiva. A segurança hídrica promove também a proteção do ambiente, bem como a justiça social, e aborda os impactos da má gestão da água.

Pontua ainda que a variabilidade climática aumenta o desafio de se atingir o padrão do “mundo com segurança hídrica” desenvolvido no estudo. E, por fim, traz à luz da discussão da segurança hídrica o direito humano de acesso à água potável e saneamento consagrados no direito internacional.

Em estudo recente, a *Global Water Partnership* (GWP) fez uma parceria com a OCDE para analisar a relação entre a segurança hídrica e o desenvolvimento econômico, avaliando para tanto dados de vários países em busca da correlação entre estes temas (GWP/ODCE, 2015). Afirma-se assim que o investimento em segurança da água não é apenas uma questão de proteger a sociedade contra os riscos específicos relacionados à água; é um investimento que apóia o crescimento econômico e o bem-estar social. Embora o crescimento econômico pode aumentar os riscos, aumentando o valor dos ativos expostos, o crescimento também fornece os recursos necessários para gerenciar os riscos de água e outros relacionados.

Nesta linha, o crescimento, em consequência, permite investimentos em instituições (definida de forma ampla para incluir as agências, regras e incentivos), sistemas de informação (hidro-meteorológicos, econômicos e sociais) e infra-estrutura (naturais e construídas), bem como o investimento em pesquisa

fundamental e no desenvolvimento de tecnologias inovadoras e ferramentas de gestão de risco financeiro.

Afirma ainda que segurança hídrica não é um objetivo estático: é contínuo e dinâmico que irá alterar com a mudança do clima, economias em crescimento e estoques de ativos e degradação dos recursos. Necessitando assim estratégias constantes e monitoramento permanente das ações que a garantam.

Para definição da melhor ação ou estratégia, no nível do projeto, defende-se que a análise de custo-benefício ainda é a melhor ferramenta disponível para avaliar os investimentos específicos relacionados com a água. Já na bacia ou no nível de Estado, afirma-se que é importante olhar para além de projetos individuais, olhar para caminhos e vias adaptativas dinâmicas e seus impactos sobre o crescimento econômico, equidade e a estrutura das economias.

Nas soluções propostas para garantir a segurança hídrica, sustenta-se que políticas e investimentos em infraestrutura são necessários para alocar água entre os usos alternativos; para fornecer água em momentos e lugares específicos; para garantir a qualidade da água; e para proteger pessoas e ativos de riscos relacionados com a água.

Os estudos de caso desta publicação mostram que as instituições, informação e

infra-estrutura podem ser interdependentes mas se reforçam mutuamente, sendo assim necessário um investimento significativo nos três componentes, uma vez que o benefício pleno do investimento depende da interação entre eles.

Complementa que o caminho escolhido, ou o reforço de alguma das componentes, é fortemente influenciado pelo contexto socioeconômico e político; pelo tipo e dimensão dos riscos enfrentados e as oportunidades criadas. Idealmente, os investimentos em segurança hídrica são baseados em informações robustas que oferecem uma compreensão compartilhada da dinâmica do sistema e seus riscos e oportunidades dominantes.

4.2. CONSELHO MUNDIAL DA ÁGUA

Em 2013, o Conselho estabelece que segurança hídrica consiste, inicialmente, na garantia de necessidades essenciais do dia a dia, como saúde e alimento: água para produzir produtos alimentícios e melhorar rendimentos agrícolas; água limpa e segura para ajudar a reduzir doenças de veiculação hídrica.

Segurança hídrica, em seguida, consiste na garantia de segurança econômica e social para produção de bens e serviços necessários ao desenvolvimento e aumento da qualidade de vida.

Abrange a segurança ecológica para garantir à natureza o papel essencial da

água de preservação da biodiversidade e manutenção de ecossistemas.

O Conselho pragmatiza segurança hídrica estabelecendo prioridades, hierarquizando os quesitos que, segundo a instituição, compõe o conceito, iniciando pelas necessidades básicas humanas, seguindo pela produção de bens e serviços e por fim, as necessidades ambientais.

4.3. WATERAID

Para a WaterAid, 2012 a segurança hídrica é definida como: “O acesso confiável à água em quantidade suficiente e de qualidade para as necessidades básicas humanas em pequena escala, garantia dos meios de subsistência e os serviços dos ecossistemas locais, juntamente uma adequada gestão dos riscos inerentes aos desastres relacionados com a água.” Nesta visão a segurança hídrica é um resultado que pretende-se alcançar de uma forma que a água seja acessível aos usuários sem impor uma carga de gestão não realista sobre as comunidades.

A WaterAid traz uma abordagem mais humanitária, considerando a sua linha de atuação, abordando a questão da segurança hídrica em menor escala, das comunidades, e conceitualmente simplificando a abordagem para um modelo que garanta meios de subsistência destas comunidades.

5. SEGURANÇA HÍDRICA NA LITERATURA CIENTÍFICA

Cook e Bakker (2011), em sua análise sobre a evolução do conceito de “segurança hídrica”, constatam que o tema ganhou maior relevância em torno de 2000, em termos do número de publicações que abordam o assunto; uma década depois, o interesse se tornou muito maior, constatam ainda que o foco principal do conceito tem demonstrado a pluralidade das matérias que se relacionam à segurança hídrica e como o conceito é influenciado pela visão setorial.

No Brasil, a pesquisa efetuada junto ao Portal de periódicos CAPES/MEC e à base Scielo não obteve nenhum registro de artigos que discuta o tema “segurança hídrica”. E uma revisão bibliográfica ampliada identificou poucos trabalhos disponíveis no Brasil que discutem este conceito.

Gomide (2012) ressalta a importância da construção de reservatórios para garantia da segurança hídrica, sem contudo, conceituá-la. Afirma por citações históricas que os reservatórios são capazes de arcar com a dupla responsabilidade de atenuar os dois extremos do ciclo hidrológico: as secas (ou estiagens) e as cheias (ou enchentes). Defende a importância dos reservatórios para a conexão entre segurança hídrica, segurança

alimentar e segurança física das pessoas. Cita ainda Yevjevich (1999) que afirma “Pode-se declarar com segurança que uma sociedade só é tão boa quanto a sua infraestrutura”.

O autor apresenta ainda dados de reservação no mundo, sendo que na Califórnia, há mais de 6 mil m³ de água armazenada para cada pessoa, no Paquistão, 100 m³ per capita e na Etiópia, 30 m³ per capita. Comparando os valores médios para os Estados Unidos como um todo, bem como para o Brasil, apresenta-se que aparentemente, há cerca de 2.590 m³ de água armazenada para cada americano, e cerca de 3.790 m³ para cada brasileiro. Desconsiderando o setor elétrico, o indicador brasileiro despencaria para 372 m³ per capita, indicando um quadro deficitário de infra-estrutura no Brasil para garantia dos usos múltiplos da água.

Nas conclusões, o autor afirma que subjacentes à problemática do planejamento integrado dos recursos hídricos estão as condições sob as quais os recursos naturais serão “otimamente convertidos” em benefícios para a atual e as futuras gerações. Desta forma propoe a quantificação do estoque de recursos naturias, incluindo a água, e dividi-los em categorias, quais sejam: i) recursos naturais intocáveis, ii) recursos naturais não renováveis disponíveis para exaustão (significando venda e monetização) e iii)

recursos naturais renováveis disponíveis para arrendamento. Propõe que com a classificação propostas, mecanismos econômicos diferenciados deveriam ser desenvolvidos para valorar o recurso e gerar receita para os investimentos necessários.

Briscoe (2009), em uma das primeiras abordagens acerca de segurança hídrica, discute que o desafio central para que os países em desenvolvimento lidem com a “má hidrologia” é conceber e implementar um conjunto de soluções que irão atenuar os efeitos da variabilidade hidrológica na vida das pessoas. Assim, o estudo sugere quatro tipos de intervenções:

- 1- Intervenções em recursos hídricos de base ampla, incluindo barragens, canais, os quais oferecem benefícios econômicos nacionais e regionais para todos.
- 2- Intervenções que aprimorem a gestão de recursos hídricos, como projetos em bacias hidrográficas, em ambientes degradados.
- 3- Investimentos para melhoria da performance dos componentes dos sistemas de água que beneficiará a todos.
- 4- Intervenções direcionadas na prestação de serviços, incluindo água e saneamento, irrigação e energia hidrelétrica.

Em todos os pontos enumerados o estudo aponta a preocupação em beneficiar a população mais vulnerável, especialmente as mais pobres.

Grey e Sadoff (2007) estabelecem um paralelo com os termos "segurança alimentar" e "segurança energética" que geralmente significam acesso confiável para suprimentos suficientes de alimentos ou de energia, e o termo "segurança hídrica" que tem sido usado na literatura com um significado equivalente. Entretanto, uma diferença notória é que ao contrário de alimento ou energia, não é apenas a ausência de água, mas também que a sua presença que pode ser uma ameaça. Neste trabalho, portanto, se introduz uma definição de segurança hídrica que responde especificamente para o potencial impacto negativo que a água pode ter. Assim define-se segurança hídrica com "a disponibilidade em quantidade e qualidade da água para a saúde, meios de subsistência, os ecossistemas e para a produção aceitável, juntamente com um nível aceitável de riscos relacionados com a água para a pessoas, ambientes e economias". E aponta que o único caminho para atingir segurança hídrica em uma escala nacional tem sido através do investimento em um equilíbrio evolutivo e complementar de instituições e de infra-estrutura para a gestão da água.

Em revisão realizada, Lautze e Manthritilake (2012) sugerem que o conceito de segurança hídrica tem se tornado mais extenso que o inicial, para incluir mais explicitamente o foco na produção agrícola e de alimento, impactos adversos da água e segurança nacional. Os autores estabelecem pontos em comum: 1) o acesso à água potável para necessidades básicas humanas e uso domésticos; 2) a garantia de água para atividades produtivas, especificadas em algumas definições; 3) foco na proteção e conservação ambiental; e 4) a prevenção aos desastres relacionados à água. Inclui ainda um elemento final: segurança nacional e independência.

Assim, os autores propõem que o conceito de segurança hídrica contenha cinco componentes: necessidades básicas, produção agrícola, o ambiente, gestão de risco e segurança nacional e independência. Estes cinco componentes permitem que muitos dos resultados ligados à segurança hídrica sejam alcançados, tais como o consumo adequado de alimentos, as pessoas saudáveis, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. No entanto, alcançar a segurança nessas áreas é uma tarefa que extrapola apenas a segurança hídrica. Esta constatação demonstra a dependência explícita de outras variáveis para os objetivos que são propostos para a

segurança hídrica, sem, no entanto, desconhecer seu valor.

Para Bakke (2012) um tema central da segurança hídrica é o desafio de equilibrar as necessidades hídricas do homem e do ambiente, salvaguardando os serviços ecossistêmicos essenciais e a biodiversidade. Aborda ainda que os aspectos inovadores da agenda de segurança hídrica incluem um enfoque conceitual sobre a vulnerabilidade, risco e resiliência; ênfase em ameaças, choques e pontos de ruptura; e enfoque em gestão adaptativa dada a previsibilidade limitada dos sistemas hidrológicos.

Mais recente na busca de trazer significância prática ao conceito, Mason e Calow (2012) defenderam que segurança hídrica emerge como uma possibilidade de unificar as diversas “coisas” que a gestão de recursos hídricos está tentando alcançar. Assim, os autores buscam métricas para quantificar o conceito e de que forma a segurança hídrica pode ser medida.

São identificados cinco temas-chave que são abrangidos pelo conceito emergente de segurança hídrica, e que pode ajudar a estruturar o desenvolvimento de um quadro de métricas pragmática, quais sejam:

1. A segurança hídrica vai além da disponibilidade física imediata: a água na atmosfera, na superfície e debaixo do solo interagem de uma

forma complexa, gerando, pois, diferentes respostas aos impactos humanos. E a disponibilidade em um determinado período ou lugar é moderada pela capacidade econômica e social de acesso à água.

2. Segurança hídrica nos obriga a abordar variabilidade e risco: enquanto a segurança hídrica implica em “permanência” ou estabilidade, a variabilidade temporal e espacial são características inerentes dos sistemas de água. Quando a variabilidade amplifica e não temos capacidade de adaptação, o resultante são riscos relacionados à água, como enchentes, secas e poluição.
3. Segurança hídrica com um foco humano para ser real e significativa, além dos círculos técnicos e políticos, tem que focar nas necessidades individuais, especialmente para população pobre e vulnerável. Segurança hídrica para todos significa igualdade, independente das disparidades econômicas, sociais e políticas.
4. A segurança hídrica também demanda o atendimento às necessidades ambientais: seja pelo

seu valor intrínseco, ou pelos valores dos serviços que prestam os ecossistemas aquáticos que requerem proteção. As necessidades dos ecossistemas aquáticos podem variar ao longo do tempo e precisam ser atendidas em termos quantitativos e qualitativos.

5. Segurança hídrica requer o gerenciamento da competição e do conflito: dada a amplitude das necessidades humanas e ambientais que precisam ser atendidas, existem *tradeoffs* inevitáveis, especialmente em áreas de uso intenso ou onde as captações têm um crescimento acelerado. A capacidade institucional de evitar ou resolver estes *tradeoffs*, e mediar entre as reivindicações de usuários concorrentes através de sistemas baseados em regras, em vez de força ou coerção, é, portanto, essencial.

Nesta linha os autores afirmam que uma concepção mais ampla de segurança hídrica deve reconhecer as dimensões ambiental e de desenvolvimento e propõe-se o seguinte conceito: Segurança hídrica significa ter água suficiente, em quantidade e qualidade, para as necessidades humanas (saúde, subsistência e atividades econômicas produtivas) e ecossistemas, combinado com a capacidade de acessá-la

e usá-la, resolvendo os *tradeoffs* e gerindo risco relacionados à água, incluindo enchente, seca e poluição.

Whittington *et al* (2013) buscaram avaliar o valor econômico da segurança hídrica em ambas perspectivas, do estado e do cidadão. E, para tanto, realiza uma avaliação do potencial dos benefícios de investir em segurança hídrica e os custos de não investir ou da inação.

Uma primeira constatação é que os retornos do investimento em segurança hídrica são sensivelmente afetados pela localização e contexto. Pois é a avaliação do caso específico, incluindo a disponibilidade de água e a demanda, e também aspectos sócio econômicos, que levará à definição da melhor estratégia (ações e investimentos) para a garantia da segurança hídrica.

No desenvolvimento do enfoque econômico deste estudo, recomenda-se mensurar o valor da segurança hídrica, e da redução de risco comparando dois estados (com e sem segurança ou com maior ou menor risco). Assim, o valor econômico de uma “unidade adicional” de segurança hídrica obtida no segundo “estado” é determinado pela comparação de quanto de vantagem adicional é obtida por mover do estado inicial para o segundo estado. Esta mensuração pode ter a perspectiva de um usuário, avaliando o valor para o seu próprio uso, ou para o sistema de usuários

em uma bacia hidrográfica, que incorpora o valor agregado para todos os usuários inter-relacionados.

Quanto aos componentes do valor econômico para aumentar a segurança hídrica, o estudo propõe que dois grupos relacionados à água devem ser considerados, as consequências econômicas produtivas e as destrutivas. Parte dos benefícios econômicos de investimentos vem das melhorias em disponibilidade adequada de água para os ecossistemas, abastecimento humano, saneamento, agricultura, indústria e serviços, produção de energia e navegação (consequências produtivas). Por outro lado, os aspectos destrutivos estão associados às perdas referentes aos desastres relacionados à água, como seca e enchente. Neste contexto, as intervenções para potencializar os benefícios e minimizar os aspectos destrutivos, podem ser nos componentes: investimentos, políticas, projetos e regulatórios.

O estudo aconselha iniciar os investimentos nas ações consideradas destrutivas (seca, enchente e poluição) e em seguida nas “produtivas” (ecossistemas, municipal e produção – agricultura e industrial). Isso se justifica para preservar perdas humanas e materiais, entretanto algumas intervenções, como infraestrutura, têm múltiplas funções.

Enfim, o artigo apresenta as seguintes conclusões:

- A análise econômica dos investimentos em segurança hídrica é essencial para empreender projetos bem concebidos, adequadamente dimensionados, com custos eficazes e evitar custos desnecessários de atraso, inação e investimento infeicaz.
- Definir o valor econômico da segurança hídrica requer uma comparação de dois “estados do mundo”.
- Os estados frequentemente avaliam, em um nível macro, a escolha estratégica entre os diferentes (e competitivos) caminhos de desenvolvimento econômico regional. Abordando assim, as restrições técnicas e de engenharia, disponibilidade de recursos hídricos, as incertezas do clima, dinâmica política e social, a qualidade do meio ambiente e de crescimento econômico. Uma vez que um caminho de desenvolvimento regional é escolhido, o "valor econômico" dos passos específicos para se atingir a segurança hídrica ao longo deste caminho deve ser medido. Se um investimento específico, regulamento ou outra intervenção

faz sentido econômico em um determinado momento e local, é requerida uma análise dos custos e benefícios.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para facilitar a compreensão da revisão bibliográfica efetuada, o Quadro 1 resume os principais conceitos selecionados neste trabalho.

1

Quadro 1 – Resumos dos conceitos de ‘segurança hídrica’ da revisão bibliográfica realizada.

Autor	Conceito de segurança hídrica
ONU, 2013	A capacidade de uma população de salvaguardar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para garantir meios de sobrevivência, o bem estar humano, o desenvolvimento sócio-econômico; para assegurar proteção contra poluição e desastres relacionados à água, e para preservação de ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política
OCDE, 2013	Segurança hídrica é gerir riscos associados à água, incluindo riscos de armazenamento de água, excesso, poluição e riscos enfraquecer ou debilitar a resiliência dos sistemas de água doce.
Global Water Partnership – GWP, 2014	A essência da segurança hídrica é que o interesse pelo recurso base está acompanhado do interesse ao serviço que explora ou utiliza o recurso base, como o uso humano, agricultura, atividades econômicas e proteção ambiental. Ambos aspectos qualidade e quantidade de água devem ser considerados, uma vez que a qualidade afeta o valor da água e o impacto ao meio ambiente. Segurança hídrica significa aproveitar o potencial da água e combater os efeitos destrutivos da água, ou seja, os danos causados por inundações, secas, deslizamentos de terra, erosão, poluição e doenças transmitidas pela água.
OCDE e GWP, 2015	O objetivo da segurança hídrica é aproveitar as oportunidades e gerenciar os riscos associados à água e, ao fazê-lo, promover o crescimento sustentável e maior bem-estar.
World Water Council , 2013	Consiste, inicialmente, na garantia de necessidades essenciais do dia a dia, como saúde e alimento: água para produzir produtos alimentícios e melhorar rendimentos agrícolas; água limpa e segura para ajudar a reduzir doenças transmitidas pela água que continuam a ser uma das principais causas de morte. Segurança hídrica, em seguida, consiste na garantia de segurança econômica e social para produção de bens e serviços necessários ao desenvolvimento e aumento da qualidade de vida. Segurança hídrica também abrange a segurança ecológica para retornar a natureza o papel essencial da água para preservação da biodiversidade e manutenção de ecossistemas.
WaterAid, 2012	O acesso confiável à água em quantidade suficiente e de qualidade para as necessidades básicas humanas, em pequena escala, garantia dos meios de subsistência e os serviços dos ecossistemas locais, juntamente uma adequada gestão dos riscos inerentes aos desastres relacionados com a água
Grey e Sadoff,	A disponibilidade de água em quantidade e qualidade para a saúde, meios de subsistência, os ecossistemas e para a produção aceitável, juntamente com um nível aceitável de riscos

2007	relacionados com a água para a pessoas, ambientes e economias
Lautze e Manthrithilake, 2012	Componentes do conceito de segurança hídrica: necessidades básicas, produção agrícola, o ambiente, gestão de risco e segurança nacional e independência.
Bakker, 2012	Segurança hídrica inclui um enfoque conceitual sobre a vulnerabilidade, risco e resiliência; ênfase em ameaças, choques e pontos de ruptura; e enfoque na gestão adaptativa dada a previsibilidade limitada dos sistemas hidrológicos. Notavelmente, a investigação sobre segurança hídrica também enfatiza um desafio político: alcançar metas econômicas e objetivos de desenvolvimento sustentável.
Mason e Calow, 2012	Segurança hídrica significa ter água suficiente, em quantidade e qualidade, para as necessidades humanas (saúde, subsistência e atividades econômicas produtivas) e ecossistemas, combinado com a capacidade de acessar e usá-la, resolvendo os <i>tradeoffs</i> , e gerindo risco relacionados à água, incluindo enchente, seca e poluição.
Cook and Bakker 2011	Segurança hídrica emerge para atender uma necessidade de “uma visão clara ou direção sobre um desejado status final de uma bacia hidrográfica” (Mitchell 2006), ou seja, Segurança hídrica fornece um quadro que se desprende de uma visão que é normativamente orientada por metas. Segurança hídrica foca a atenção em objetivos, metas. Assim o conceito de segurança que estabeleça metas, implica em monitoramento e cumprimento dos objetivos.
Brasil, 2015	Condição que visa garantir quantidade e qualidade aceitável de água para abastecimento, alimentação, preservação de ecossistemas e demais usos, associados a um nível aceitável de riscos relacionados com a água para as pessoas, economias e meio ambiente (ANA) ou Garantia de disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade. (CNRH, 2013)

Fonte: O autor

1

A avaliação integrada dos conceitos estudados aponta alguns achados importantes. Inicialmente, para os organismos internacionais, pode-se afirmar que todos os conceitos abordam a necessidade de atender a demandas humanas essenciais para a subsistência. Outro ponto comum nos conceitos é a abordagem quantitativa e qualitativa para segurança hídrica, entendendo a garantia não só em termos de quantidade de água disponível, mas também de requisitos

qualidade para que se atenda aos usos pretendidos.

A abordagem qualitativa se expressa na proteção dos ecossistemas que aparece explicitamente no conceito da ONU, Conselho Mundial da Água e WaterAid. A OCDE aborda a proteção ambiental como gerir o risco de enfraquecer ou debilitar a resiliência dos sistemas de água doce. A GWP fala em proteção ambiental. E também em objetivos de saúde pública, a GWP e a WaterAid incluem a minimização de

doenças de veiculação hídrica como objetivos da segurança hídrica.

Em abrangência, o conceito da ONU tem grande amplitude, em contrapartida o Conselho Mundial da Água pragmatiza o conceito, estabelecendo prioridades com uma visão antropocêntrica de atender inicialmente necessidades humanas, a produção e por fim as necessidades ambientais dos ecossistemas aquáticos.

A OCDE avança no conceito introduzindo o conceito de risco, que por permitir mensuração, apoia a compreensão da sociedade e permite estabelecimento de metas. Assim o limite, ponto de ruptura é estabelecido como o risco aceitável em relação aos componentes do conceito, quais sejam: riscos de armazenamento de água, excesso, poluição e riscos enfraquecer ou debilitar a resiliência dos sistemas de água doce.

Uma boa síntese do conceito é apresentada pela GWP, que segurança hídrica significa aproveitar o potencial e combater os efeitos destrutivos da água.

No conjunto de publicações científicas, já em 2007, Grey e Sadoff, incluíram no conceito de risco, conceituando a segurança como um risco aceitável em relação à água para demandas de pessoas, ambientes e economias. Bakker em 2012 afirmou que segurança hídrica

inclui um enfoque conceitual sobre a vulnerabilidade, risco e resiliência; ênfase em ameaças, choques e pontos de ruptura. Definindo assim, como a OCDE, o limite aceitável a ser estabelecido por meio de mensuração pragmática dos pontos de ruptura. Inova na abordagem de gestão adaptativa, dada a previsibilidade limitada dos sistemas hidrológicos, bem como pela constatação de que soluções para garantia da segurança hídrica são sensivelmente afetados pela localização e contexto (Whittington *et al*, 2013).

Outro destaque, está no conceito de Cook and Bakker (2011), que afirma que o conceito de Segurança hídrica emerge para atender uma necessidade de “uma visão clara ou direção sobre um desejado status final de uma bacia hidrográfica” (Mitchell, 2006), ou seja, Segurança hídrica fornece um quadro que se desprende de uma visão que é normativamente orientada por metas. Na mesma linha, Mason e Calow (2012) defendem que segurança hídrica emerge como uma possibilidade de unificar as diversas “coisas” que a gestão de recursos hídricos está tentando alcançar. Com a necessidade, portanto, de métricas para quantificar o conceito e de que forma a segurança hídrica pode ser medida. Esta abordagem, gera a necessidade de medidas precisas, base de dados e informações que apoiem na tomada de decisão, seguindo

com o acompanhamento e a mensuração da efetividade das ações propostas, conforme defende a GWP (2014).

Trazendo para a escala nacional, constata-se que a gestão de recursos hídricos no Brasil vem se consolidando com maior relevância político institucional após a aprovação da Lei das Águas, 9.433 de 1997 e a instituição da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2000, órgão regulador e gestor de recursos hídricos no Brasil. Em alguns estados Brasileiros havia leis de recursos hídricos antes da 9.433, como é o caso de São Paulo (Lei nº 7.663, de 30/12/1991), que influenciou a primeira geração destas leis no Brasil. Desde então, o sistema foi se consolidando com a instalação e órgãos gestores nos estados, criação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos em praticamente todos os estados, e 183 Comitês de Bacias Hidrográficas (ANA, 2014).

Em que pese todo o esforço para a implementação da política das águas no Brasil, em fato recente o sudeste brasileiro passou por um processo de crise hídrica, expondo a fragilidade do sistema de recursos hídricos a dar resposta efetiva a garantia de acesso a água em períodos prolongados de escassez. O que fez emergir no Brasil, nas esferas políticas e institucionais, a discussão sobre segurança hídrica.

Na esfera governamental o conceito de segurança hídrica foi estabelecido por meio do Thesaurus de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas, cuja definição se aproxima bastante da abordagem da OCDE.

“Condição que visa garantir quantidade e qualidade aceitável de água para abastecimento, alimentação, preservação de ecossistemas e demais usos, associados a um nível aceitável de riscos relacionados com a água para as pessoas, economias e meio ambiente” (ANA, 2015).

Também como resposta institucional à crise instaurada, está sendo elaborado, desde o final de 2014, a proposta de elaboração de um Plano Nacional de Segurança Hídrica, cuja diretriz exposta no seu termo de referência representa o pragmatismo da solução de obras de infraestrutura hídrica como forma de viabilizar o aumento da disponibilidade para atendimento da demanda, e criar capacidade de resiliência a eventos prolongados de estiagem. Corroborando esta abordagem, Gomide, 2012 afirma que os reservatórios são capazes de arcar com a dupla responsabilidade de atenuar os dois extremos do ciclo hidrológico: as secas e as cheias.

Entretanto a revisão realizada nos leva a ressaltar a importância de se buscar

a operacionalização de uma visão mais sistêmica. Aplicando soluções mais diversificadas (instituições, infraestrutura natural e construída e sistemas de informação) para viabilizar a segurança hídrica entendida como a necessidade de atendimento às demandas humanas essenciais, à produção econômica, com prioridade a produção de alimentos, até a garantia de proteção de ecossistemas aquáticos. A mensuração do grau de

segurança atual e definição do risco aceitável, estabelecendo metas, também deve ser contemplada como forma de garantir a efetividade dos investimentos. Assim a efetividade das soluções proposta para atingir a segurança hídrica não devem perder a perspectiva mais ampla de buscar bem estar humano, o desenvolvimento sócio-econômico, beneficiando em mesma proporção a população mais vulnerável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS ANA (Brasil), Conjuntura dos recursos hídricos 2014. Brasília, 2015a. 107p. Disponível em: www.ana.gov.br. Acesso em 10 de outubro de 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2015 Lista de termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos. Disponível em: www.ana.gov.br. Acesso em 02 de novembro de 2017.

BAKKER, K., Water security: research challenges and opportunities: *Science*, 337 (6097), 2012, p. 914-915.

BRASIL. Lei nº 9.433, de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 30 jul. 2014.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP, Water Security: Putting the Concept into Practice, 2014. Disponível em:<http://www.gwp.org/> Acesso em: 28 de novembro de 2017.

GLOBAL WATER SECURITY Special report. Estados Unidos: Intelligence Community Assessment, 2012.

GOMIDE, F. Sobre Reservatórios e Segurança hídrica, 2012. Disponível em: http://www.enercons.com.br/restrito/site-abrapch/sobre_reservatorios_e_seguranca_hidrica.pdf Acesso em 10 de dezembro de 2016

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE– IPCC. Climate Change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge**: Cambridge University Press, 2007. 996 p.

LAUTZE, J. AND MANTHRITHILAKE, H. Water security: Old concepts, new package, what value? *Natural Resources Forum*. v.36, 2012, p. 76-87.

OCDE. Studies on Water. Water Security for better lives. 2013 Disponível em: dx.doi.org. Acesso em 10 de setembro de 2017.

UN WATER. Water Security & the Global Water Agenda A UN-Water Analytical Brief., 2013, Disponível em:

http://www.unwater.org/downloads/waters_eurity_analyticalbrief.pdf . Acesso em: 12 de Dezembro de 2015.

UNITED NATIONS EDUCATION,
SCIENTIFIC AND CULTURAL
ORGANIZATION UNESCO. Managing
Water under Uncertainty and Risk.
UNESCO, Parte 2. wwdr4, 2012. p. 230 –
370. Disponível em:
<http://www.unesco.org>. Acesso em: 05 de
novembro de 2017.

WATERAID Water security framework.
WaterAid, 2012, London .Disponível em:
www.wateraid.org/publications Acesso em
18 de outubro de 2017

WORLD WATER COUNCIL A Pact for a
water security world – 2013- 2015
Strategy. Disponível em:
www.worldwatercouncil.org. Acesso em
16 de janeiro de 2016.