

<b>Título do capítulo</b>	CAPÍTULO 4 <b>O PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA</b>
<b>Autor(es)</b>	Cesár Nunes de Castro
<b>DOI</b>	DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.38116/9786556350318cap4">http://dx.doi.org/10.38116/9786556350318cap4</a>

<b>Título do livro</b>	<b>Água, Problemas Complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica</b>
<b>Organizadores(as)</b>	Cesár Nunes de Castro
<b>Volume</b>	1
<b>Série</b>	<b>Água, Problemas Complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica</b>
<b>Cidade</b>	Rio de Janeiro
<b>Editora</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
<b>Ano</b>	2022
<b>Edição</b>	1a
<b>ISBN</b>	9786556350318
<b>DOI</b>	DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.38116/9786556350318">http://dx.doi.org/10.38116/9786556350318</a>

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2022

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesso: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

## O PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA

### 1 INTRODUÇÃO

Em 2012, o governo federal anunciou que o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) seria elaborado. O objetivo desde o início foi definir as principais intervenções estruturantes e as estratégicas na gestão dos recursos hídricos visando garantir a oferta de água para o abastecimento humano e o uso em atividades produtivas, além de reduzir os riscos associados a eventos críticos. A instituição incumbida de elaborar o plano foi a Agência Nacional de Águas (ANA) em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

Em 2013, um termo de referência relacionado à elaboração do PNSH foi publicado, contendo as diretrizes do estudo de embasamento do plano e com o propósito de

elaborar o Plano Nacional de Segurança Hídrica – Critérios, Seleção e Detalhamento de Intervenções Estratégicas com a definição das principais intervenções estruturantes do país (Barragens, Sistemas Adutores, Canais e Eixos de Integração), de natureza estratégica e relevância regional, necessárias para a) garantir a oferta de água para o abastecimento humano e para o uso em atividades produtivas e b) reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias) (ANA, 2013, p. 10).

Para atingir o objetivo proposto, o termo de referência definiu como objetivos específicos a realização de uma série de estudos sobre questões relacionadas à gestão hídrica e à segurança hídrica no Brasil (quadro 1). A abrangência territorial estabelecida para os estudos foi o Brasil, entretanto, em função da maior ocorrência e da gravidade de fenômenos de secas (figura 1A), bem como de maior ocorrência de situações de conflito pelo uso da água, e cheias (figura 1B), algumas regiões foram consideradas áreas críticas, as quais devem ser analisadas em maior detalhe (quadro 2).

**QUADRO 1**  
**PNSH: objetivos específicos**

Estabelecer diretrizes e critérios para a seleção de intervenções estruturantes de caráter estratégico que compoão o PNSH, levando em consideração aspectos de natureza técnica, hídrica, operacional, ambiental, social e econômica.
Inventariar as propostas de intervenções constantes em estudos de concepção, estudos de alternativas, estudos de viabilidade, planos e projetos relacionados à implantação de infraestrutura hídrica para o abastecimento urbano e para o uso em atividades produtivas, bem como para obras e ações de controle de cheias.
Inventariar as obras que estejam em licitação e em andamento e sistemas em operação que possuam caráter estruturante e estratégico em termos de oferta de água e controle de cheias. Além disso, aplicar as diretrizes e critérios estabelecidos ao universo inventariado de propostas de intervenções, obras e sistemas, selecionando as intervenções que possuam caráter estruturante e estratégico para compor o PNSH.
Analisar as propostas de intervenções selecionadas, verificando para cada uma delas: a aplicabilidade; as condições para contratação; a necessidade de estudos complementares e/ou atualização do planejamento existente; e o atendimento a aspectos legais, ambientais e sociais, discriminando ações, prazos e custos para que as intervenções estejam aptas a serem realizadas. A análise da intervenção será feita, primordialmente, por meio de discussão com os órgãos proponentes.
Analisar as obras e sistemas selecionados, verificando para cada uma delas: os custos e os prazos remanescentes; o atendimento a aspectos legais, ambientais e sociais; a necessidade de arranjo institucional e regras de operação e manutenção; e a necessidade de obras complementares. Realizar, também, estudo integrado dos problemas de oferta de água e de controle de cheias nas bacias hidrográficas em áreas críticas, identificando possíveis lacunas de conhecimento mediante as quais poderão ser propostas novas alternativas de intervenções estruturantes, estudos específicos ou ações de gestão de recursos hídricos e de infraestrutura hídrica.
Detalhar cada proposta de intervenção selecionada para compor o PNSH, as existentes, as novas alternativas de intervenções estruturantes, os estudos específicos ou as ações de gestão, indicando os próximos passos, prazos e custos para que a intervenção seja realizada.
Diagnosticar e analisar o quadro institucional da gestão de recursos hídricos e da operação e manutenção de infraestruturas hídricas para identificar recomendações de adequação institucional para a garantia de sustentabilidade da intervenção proposta e discutir alternativas de melhoria de gestão que contribuam para o alcance dos objetivos de garantia de oferta e redução de riscos.

Fonte: ANA (2013).

**QUADRO 2**  
**Brasil: áreas críticas para estudos sobre oferta hídrica e controle de cheias**

Grupo <sup>1</sup>	Áreas críticas	
	Oferta hídrica	Controle de cheias
I	Bacias hidrográficas do leste do estado do Piauí (afluentes do Parnaíba).	Bacias hidrográficas dos rios Itapecuru, Mearim e Parnaíba.
II	Bacias hidrográficas dos rios Alto Tietê, Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá e Tietê/Sorocaba; e bacias hidrográficas da Baixada Santista e do litoral norte de São Paulo.	Bacias hidrográficas dos rios Alto Tietê, das Velhas, Doce, Itapemirim, Itabapoana, Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá, Sapucaí, Tietê/Sorocaba e Ribeira.
III	Bacias hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul e oeste do estado de Santa Catarina (Camaquã, Guaíba, Iguazu, Itajaí, Mirim/São Gonçalo, Negro, Quaraí, Uruguai).	Bacias hidrográficas dos rios Alto Uruguai, Guaíba, Iguazu, Itajaí, Cubatão Norte, Tijucas, Tubarão e Araranguá.
IV	Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional (afluentes do São Francisco, Acaraú, Apodi/Mossoró, Aracatiaçu, Brígida, Capiá, Capibaribe, Ceará-Mirim, Coreau, Curimataú, Curu, Garças, Ipanema, Ipojuca, Jacu, Jaguaribe, Litoral, Metropolitana, Moxotó, Papocas, Paraíba, Paraíba/Mamanguape/Gramame, Araiba/Taperóá/Curimataú, Piranhas, Pontal, Potengi, São Miguel/Camurupim, Sirinhaém, Talhada, Traipu, Trairi, Uma).	Bacias hidrográficas dos rios Acaraú, Jaguaribe, Piranhas-Açu, Paraíba, Capibaribe. Mundaú, Uma e Baixo São Francisco.
V	Bacias hidrográficas do leste dos estados da Bahia e de Sergipe e do Semiárido mineiro (Itapicuru, Paraguaçu, Real, Recôncavo, Rio de Contas, afluentes do São Francisco, Jequitinhonha, Pardo, Verde Grande).	Bacias hidrográficas dos rios das Contas, Mucuri e Japarutaba.

Fonte: ANA (2013).

Nota: <sup>1</sup> Por Unidades Federativas (UFs).

FIGURA 1

**Brasil: áreas críticas para análise sobre oferta hídrica (áreas com maior ocorrência de secas e conflitos pelo uso da água) e para análise sobre o controle de cheias**  
1A – Análise sobre oferta hídrica



## 1B – Análise sobre o controle de cheias



Fonte: ANA (2013).

Obs.: A numeração das áreas segue o padrão utilizado no quadro 2.

No termo de referência, a ANA estabeleceu dois horizontes de planejamento: 2020 (para a identificação de demandas efetivas) e 2035 (para avaliação do alcance das intervenções). Adicionalmente, foi estabelecido que o PNSH deverá ser revisado a cada quatro anos, de modo que o processo de revisão seja atrelado ao cronograma do Plano Plurianual (PPA) e sirva como subsídio para a sua elaboração.

Menção é feita à participação dos estados na elaboração das intervenções (obras) a serem realizadas no âmbito do PNSH. Em ANA (2013, p. 16), lê-se: “Nas discussões para identificação e análise de intervenções existentes e futuras, os estados devem ser envolvidos para incorporação de ações, diretrizes e recomendações metodológicas e diminuir o risco de não apropriação”. Nenhuma menção é feita, entretanto, à participação da população por meio de associações de usuários de água, de comitês de bacia ou qualquer outro tipo de instituição.

Entre 2012 e 2019, esporadicamente, notícias sobre o plano apareciam na internet, especialmente atreladas a notícias sobre crises hídricas em diferentes regiões do Brasil, como as que ocorreram em São Paulo entre 2014 e 2016, no Nordeste a partir de 2012, no Distrito Federal entre 2017 e 2018, entre outras. A fase de elaboração do plano foi relativamente longa, e apenas em abril de 2019 ele foi disponibilizado pela ANA ao público. Essa versão, entretanto, não estava completa, faltavam algumas informações importantes, como o mapa com a espacialização do Índice de Segurança Hídrica (ISH) para 2017.

## 2 DESCRIÇÃO DO PNSH

O conceito de segurança hídrica utilizado no PNSH (ANA, 2019) é o da Organização das Nações Unidas (ONU) (UN, 2013), segundo o qual segurança hídrica existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficiente para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país. A ANA elaborou o PNSH guiado pelas quatro dimensões da segurança hídrica (figura 2).

FIGURA 2  
Segurança hídrica: dimensões



Fonte: ANA (2019).  
Elaboração do autor.

No início do PNSH (ANA, 2019, p. 13), é apresentada uma síntese do plano. Em resumo, para promover a segurança hídrica a ênfase recai sobre o planejamento, o dimensionamento e a gestão da infraestrutura para atender ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água. Quatro situações referentes à segurança hídrica (balanço hídrico equilibrado, aumento dos usos, infraestrutura hídrica e gestão insuficientes e evento climático extremo) são retratadas por meio de diagramas (figura 3).

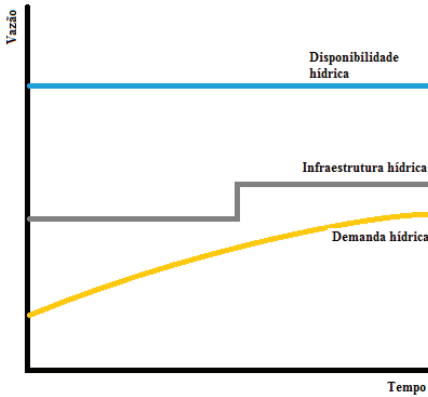
A situação ideal é a representada pela figura 3A, na qual a infraestrutura hídrica existente é capaz de atender à demanda. Os outros três diagramas representam situações de desequilíbrio entre a oferta e a demanda hídrica, consequentemente configurando-se como situações de maior insegurança hídrica.

Podem ocorrer situações em que o aumento da demanda em uma região seja maior do que o aumento da oferta possibilitada pelos investimentos em infraestrutura realizados (figura 3B). É possível que a demanda cresça, mas a oferta permaneça fixa ao longo do tempo, em função de problemas de gestão e/ou falta de investimentos na ampliação da infraestrutura de abastecimento (figura 3C). Pode haver, por fim, o cenário em que a disponibilidade hídrica (representada nos três diagramas iniciais – figuras 3A, 3B e 3C – por meio de uma linha azul) sofra significativas variações em função de eventos climáticos extremos (excesso de chuvas ou períodos de estiagens) e a vazão efetiva (linha vermelha) reduzida resulte em problemas de abastecimento, situação comum em muitas regiões brasileiras em anos recentes (figura 3C).

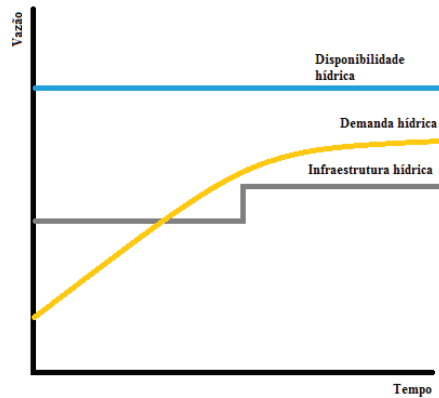
Na prática, a disponibilidade hídrica não é fixa ao longo do tempo. Apesar de valores médios serem utilizados como referência para a finalidade de gerenciamento dos recursos hídricos, na realidade a disponibilidade real não se comporta como representado nas figuras 3A, 3B e 3C, mas como na linha vermelha da figura 3D. Com a maior ocorrência de eventos climáticos extremos – como sugerido por muitos estudos sobre mudanças climáticas, como Diffenbaugh, Singh e Mankin (2018) –, para se ter segurança hídrica vai ser necessário realizar uma série de medidas que promovam maior resiliência a esses eventos.

FIGURA 3  
**Segurança hídrica: diagramas de situações hipotéticas**

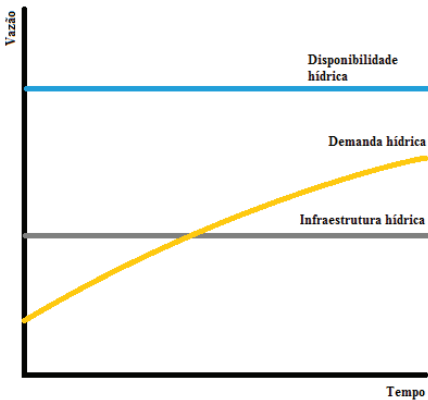
3A – Balanço hídrico equilibrado



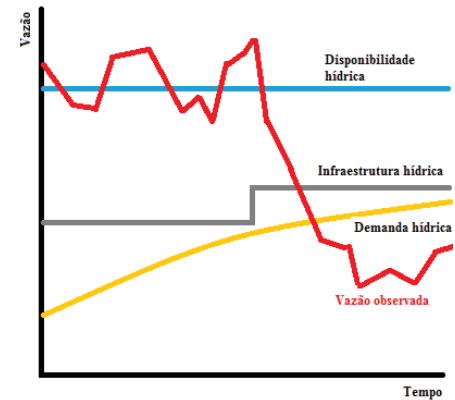
3B – Balanço hídrico desequilibrado por aumento dos usos de água



3C – Balanço hídrico desequilibrado por evento climático extremo



3D – Balanço hídrico desequilibrado por infraestrutura hídrica e gestão insuficientes



Fonte: ANA (2019).  
 Elaboração do autor.

Nesse sentido, a adoção da definição de segurança hídrica da ONU, por parte da ANA para o PNSH, foi uma escolha bastante interessante. A escolha dessa definição, que confere significativo destaque para a questão da resiliência às mudanças climáticas e aos eventos climáticos extremos, demonstra uma preocupação da agência com uma questão que deverá afetar a disponibilidade hídrica em várias regiões brasileiras, especialmente no Semiárido brasileiro.

O contexto para elaboração do PNSH é substanciado no crescimento urbano brasileiro e nas crises hídricas ocorridas em várias regiões brasileiras nos últimos anos.



De acordo com ANA (2019, p. 16),

assinala-se um rápido crescimento da taxa de urbanização do Brasil entre as décadas de 60 e 80. Em 2010, ela era de 84% e as expectativas são de que deverá chegar próximo a 90% em 2020, contribuindo para ampliar conflitos pelo uso dos recursos hídricos nas áreas urbanas e para piora da qualidade das águas, caso não sejam adotadas medidas preventivas ou corretivas. Durante as recentes crises hídricas que se instalaram severamente no Brasil, com impactos que ainda se fazem sentir, várias medidas foram tomadas, muitas delas de caráter contingencial, incluindo racionamento, alocação negociada de águas armazenadas em reservatórios, implantação de obras emergenciais e casos extremos de suspensão de usos da água. Em dezembro de 2016, 132 cidades do Nordeste Setentrional, com uma população total de 1,5 milhão de habitantes encontravam-se em colapso de abastecimento e 812 municípios eram abastecidos por carros-pipa, gerando custos de mais de 1 bilhão de reais ao governo federal nesse ano. Além do Semiárido, historicamente sujeito a secas, a crise hídrica também ocorreu no Sudeste, afetando as regiões mais populosas e com maiores demandas hídricas do país, tais como a bacia do rio Paraíba do Sul e a região metropolitana de São Paulo, quer seja para abastecimento humano ou para suprimento de atividades econômicas.

A ANA considera que o Brasil não possui um planejamento nacional dos investimentos estratégicos em infraestrutura hídrica, apesar de “muitas intervenções terem sido executadas ao longo das últimas décadas” (ANA, 2019, p. 17). Esse fato aliado ao aumento da demanda hídrica, fruto, entre outras questões da crescente urbanização, e em função das recentes crises hídricas, constitui a base da justificativa para o PNSH, documento fundamental, na visão da ANA, como roteiro de orientação dos investimentos em infraestrutura hídrica em todo o território brasileiro.

Desde o início da apresentação do PNSH, evidencia-se a centralidade dada pelos formuladores do plano à questão da infraestrutura hídrica. A missão do PNSH é definida no documento como a de assegurar

ao Brasil um planejamento integrado e consistente de infraestrutura hídrica com natureza estratégica e relevância regional, até o horizonte de 2035, para redução dos impactos de secas e cheias. Além das obras, também são identificados os estudos adicionais e projetos necessários para viabilizá-las, bem como as lacunas de conhecimento em áreas de baixa segurança hídrica, para as quais foram propostas ações específicas (ANA, 2019, p. 17).

Logo na sequência, essa primazia da componente infraestrutura do PNSH é reforçada.

Com foco direcionado aos grandes problemas de segurança hídrica do Brasil, caracterizados pelo não atendimento a demandas efetivas (existentes e projetadas), as análises realizadas privilegiaram um olhar amplo e integrado, de forma a selecionar um conjunto de intervenções estruturantes que garantam resultados duradouros, envolvendo: barragens com o objetivo de regularização da oferta de água para abastecimento humano ou usos múltiplos, e para controle de

cheias; e infraestrutura de condução e derivação de água para abastecimento humano ou usos múltiplos – sistemas adutores, canais e eixos de integração (ANA, 2019, p. 17).

Essa visão de que segurança hídrica é sinônimo de infraestrutura para abastecimento de água e regularização da vazão de rios é limitada. Uma série de aspectos relacionados à gestão da água são negligenciados no PNSH. Pouca, ou nenhuma, menção é feita ao longo do plano à governança dos recursos hídricos, à eficiência do uso, à redução das perdas no sistema de abastecimento (subcomponente da eficiência de uso), à preservação ambiental por meio de práticas que possam aumentar a disponibilidade hídrica (manutenção ou recuperação da cobertura vegetal nativa, reflorestamento da mata ciliar...), entre outros.

Sobre governança, por exemplo, apenas breves comentários são realizados. A figura 4 (ANA, 2019, p. 17) apresenta a esquematização da relação entre o governo federal e os governos subnacionais (estados e municípios) no âmbito do PNSH. Nesse aspecto, o plano possui uma natureza estratégica, e os planos correlatos dos governos estaduais e municipais teriam abrangência mais restrita e se ateriam a iniciativas de natureza mais específica no âmbito local. Os detalhes dessa relação, além do apresentado na imagem a seguir, entretanto, não são mencionados.

FIGURA 4

**Relação entre o PNSH e os planos estaduais e municipais de recursos hídricos**



Fonte: ANA (2019).

Outra curta menção ao arranjo institucional do PNSH ainda é feita. Nesse comentário, afirma-se que,

do ponto de vista do arranjo institucional, a reunião no Ministério do Desenvolvimento Regional das políticas nacionais de segurança hídrica, recursos hídricos, desenvolvimento regional, saneamento e irrigação, além da vinculação da

ANA, proporcionam as condições e o ambiente para uma ação eficaz do poder público na implementação das intervenções recomendadas nos componentes do Programa de Segurança Hídrica, voltadas à ampliação da oferta de água ou prevenção dos efeitos de eventos hidrológicos críticos, em articulação com os demais entes da Federação (ANA, 2019, p. 106).

Ou seja, o único comentário referente à governança dos recursos hídricos com relação à promoção da segurança hídrica diz respeito à centralização no MDR das políticas nacionais relacionadas ao tema. Sem entrar no mérito dessa opção, aparentemente, uma breve análise foi dedicada à questão. Pouco se sabe qual o papel dos entes federativos subnacionais no PNSH, nem qual o papel dos comitês e das agências de bacias hidrográficas.

Uma das hipóteses deste estudo é a de que o PNSH deve ser conduzido com a participação dos diversos grupos da sociedade com interesse na questão hídrica. A participação social está prevista na Lei nº 9.433, de 1997, conhecida como Lei das Águas (Brasil, 1997), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Como importante elemento dessa política, o PNSH, deveria se guiar pelas diretrizes presentes na lei, especialmente nas seis que a fundamentam, uma delas sobre a participação social, conforme estabelece o art. 1º, inciso VI: “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

A partir da análise do PNSH, evidencia-se que essa diretriz não foi respeitada. Ao longo do plano, nenhuma menção é feita a comitês de bacia, agências de águas de bacias hidrográficas, consórcios intermunicipais de recursos hídricos, nem a associações de usuários de água. Considerações sobre as limitações do plano serão retomadas em maiores detalhes no capítulo 7.

## 2.1 O Índice de Segurança Hídrica (ISH)

Pouco após o surgimento do conceito de segurança hídrica, surgiu a preocupação com relação a sua operacionalização. Se, por um lado, o conceito é útil para transmitir informação qualitativa sobre a fartura ou escassez relativa de água, por outro, ele, por si só, não permite uma avaliação quantitativa do nível de fartura ou escassez de água para os múltiplos usos, nem dos riscos associados a fenômenos extremos, como secas e inundações.

Com o intuito de permitir esse tipo de avaliação, possíveis índices de segurança hídrica começaram a ser desenvolvidos e testados. Lautze e Manthritilake (2012) defendem a utilização desses índices para medir a segurança hídrica por três motivos. Em primeiro lugar, eles podem clarificar e unificar o entendimento sobre um conceito em torno do qual ainda existe substancial ambiguidade. Adicionalmente, um índice permite o debate sobre a avaliação de escalas e patamares

da existência, ausência ou nível de segurança hídrica. Por último, eles podem auxiliar na análise prática sobre a segurança hídrica em uma localidade qualquer.

Nesse sentido, alguns índices foram elaborados, avaliados e difundidos no meio científico, entre os quais o desenvolvido pelos próprios Lautze e Manthritlake (2012). No Brasil, Machado (2018) elaborou um índice para a bacia hidrográfica do rio Jundiá-Mirim.

Para permitir uma avaliação sintética da segurança hídrica por todo o território nacional, o PNSH utiliza um índice, criado para essa finalidade, o ISH, que incorpora as diferentes dimensões da segurança hídrica, inclusive o conceito de risco associados aos usos da água. Trata-se de um índice composto no qual informações sobre as dimensões da segurança hídrica, de acordo com o conceito utilizado pela ANA (figura 2), indicadores e variáveis ou atributos são utilizados para cálculo do índice.<sup>1</sup>

Indicadores foram definidos para cada dimensão da segurança hídrica (humana, econômica, ecossistêmica e resiliência) (quadro 3). Segundo ANA (2019), as dimensões humana e econômica servem para quantificar o nível de atendimento, e riscos associados, das demandas efetivas (abastecimento humano e setor produtivo), enquanto as dimensões ecossistêmicas e resiliência são utilizadas para identificar as áreas mais críticas e vulneráveis com relação à segurança hídrica.

QUADRO 3  
Indicadores do ISH

Dimensão	Indicador
Humana	Garantia de água para abastecimento humano
Econômica	Garantia de água para irrigação e pecuária Garantia de água para atividade industrial
Ecossistêmica	Quantidade de água adequada para usos naturais Qualidade da água para usos naturais Segurança das barragens de rejeito de mineração
Resiliência	Reservação artificial Reservação natural Potencial de armazenamento subterrâneo Variabilidade pluviométrica

Fonte: ANA (2019).

1. De acordo com ANA (2019, p. 20), "os conceitos envolvidos na composição do ISH foram estruturados segundo dimensões, indicadores, variáveis ou atributos, assim definidos e relacionados: as quatro dimensões de Segurança Hídrica (Humana, Econômica, Ecossistêmica e de Resiliência) foram consideradas e combinadas para formar o Índice de Segurança Hídrica; cada dimensão é composta de um ou mais indicadores, capazes de quantificar aspectos pertinentes a ela; cada indicador é formado por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis; os indicadores têm seus valores classificados em cinco faixas de gradação, normalizadas com a atribuição dos números naturais de 1 a 5, em ordem decrescente do nível de segurança hídrica. A exceção é o indicador de segurança das barragens de rejeito de mineração, que varia de 1 a 3. No processo de composição do ISH, em cada dimensão foram atribuídos pesos aos respectivos indicadores para cálculo da média ponderada e normalização do índice. As classes e os pesos foram atribuídos segundo a visão de especialistas e testes de aderência à realidade, tendo por base o papel que cada um dos aspectos considerados desempenha na representação da segurança hídrica".

Esses indicadores são derivados, em sua maioria, da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e de estudos desenvolvidos pela própria ANA. No caso do indicador garantia de água para abastecimento humano (dimensão humana) foram utilizadas informações de demandas hídricas municipais disponíveis no *Atlas Brasil – abastecimento urbano de água*. O *Atlas da Irrigação* forneceu dados para um dos indicadores da dimensão econômica. No caso da avaliação do indicador qualidade de água para usos naturais, da dimensão ecossistêmica, foram utilizadas informações do *Atlas Esgotos – despoluição de bacias hidrográficas*. Dados de barragens de rejeito de mineração foram extraídos da base de informações do *Relatório de Segurança de Barragens*. Informações coletadas por estações da Rede Hidrometeorológica Nacional foram utilizadas para mapear a variabilidade pluviométrica do Brasil (ANA, 2019).

### 3 EM QUE SENTIDO O PNSH É WICKED?

Descrito na seção anterior, procede-se agora à análise do PNSH à luz da teoria dos *wicked problems* (problemas complexos) conforme proposta de Rittel e Webber (1973). Deseja-se esclarecer em que sentido esse é um plano complexo. Para isso, será analisada a complexidade da questão central do PNSH, qual seja, a promoção da segurança hídrica. Nesse sentido, presume-se que, se a segurança hídrica é um conceito complexo e sua promoção representa um problema complexo, a ação do Estado – por meio de planos, programas, projetos... – tentando promovê-la é, por sua vez, igualmente um problema complexo.

Essa análise é um componente fundamental deste estudo em função da sequência analítica proposta. A implicação do PNSH representar um problema complexo é que ele deveria ser administrado conforme preconizado pela teoria existente sobre o assunto, sobre como lidar com problemas complexos. Como guia das considerações que serão apresentadas nessa seção, serão utilizadas as dez características essenciais dos *wicked problems*, de acordo com Rittel e Webber (1973).

#### 3.1 Não existe uma definição precisa para um problema complexo

A primeira característica é que um problema complexo não é definido de modo igual a um problema simples (ou *tame*). No caso do problema simples, nas palavras de Rittel e Webber (1973, p. 161, tradução nossa), “uma definição abrangente pode ser formulada contendo toda a informação que o solucionador do problema precisa para compreender e resolver o problema – contanto que ele tenha o conhecimento necessário”.

No caso dos problemas complexos, a informação necessária para compreender o problema é dependente da opinião pessoal sobre como resolvê-lo. Definir um problema dessa natureza constitui tarefa desafiadora. De acordo com Rittel e

Webber (1973, p. 161, tradução nossa) “a compreensão e a resolução do problema são concomitantes” e “a formulação de um problema complexo é o problema”.

Segurança hídrica é um conceito abrangente. Qualquer entendimento existente<sup>2</sup> engloba diversos critérios diferentes, inclusive o conceito da ONU (UN, 2013), adotado no PNSH. Qualquer tentativa de formular o problema que o PNSH tem como alvo a partir desse conceito de segurança hídrica resulta em complicações. Uma formulação genérica é possível, por exemplo, que o objetivo do PNSH é promover a segurança hídrica. Essa opção não foi utilizada pela ANA (seção 2). Mesmo que fosse, ainda assim não seria muito útil no sentido de auxiliar na elucidação do problema e de oferecer informação relevante para a sua solução.

Partindo do pressuposto de que o objetivo do PNSH é promover a segurança hídrica, uma série de perguntas surgirão como consequência desse enunciado. Como se deve promover tal intento? O que causa a insegurança hídrica? O problema reside no acesso à água? O problema é a qualidade da água? O problema de acesso refere-se a um uso específico ou a múltiplos usos? O problema refere-se à preservação do meio ambiente (terceira dimensão da definição de segurança hídrica da ONU – e do PNSH)? O problema refere-se a um pouco de todos esses aspectos? Em que proporção? O problema é idêntico em todo o território brasileiro?

A opção utilizada pela ANA (seção 2) sugere que o problema é a infraestrutura hídrica deficiente e a falta de planejamento integrado das obras destinadas a melhorar o abastecimento de água para múltiplos usos e promover a resiliência a eventos extremos. Essa definição ignora parte do conceito de segurança hídrica incorporado ao PNSH pela própria ANA. A dimensão 3 do conceito, garantia de uma vazão mínima ecológica suficiente para preservação dos ecossistemas e dos corpos hídricos, não é considerada nessa definição.

Além de ser incoerente com o próprio conceito de segurança hídrica que deveria servir de guia para o PNSH, uma série de informações complementares são requeridas para que a definição da ANA para o problema seja precisa e definitiva.<sup>3</sup> Em que sentido a infraestrutura hídrica é deficiente? Em que ela é deficiente? Em qual grau? Apenas a melhoria da infraestrutura hídrica resolve o problema? Em que aspecto o planejamento da infraestrutura hídrica foi falho? Foi o dimensionamento do sistema? Problema institucional? Má gestão financeira? Corrupção e desvio de recursos? Instabilidade econômica e/ou política?

2. Mais detalhes no capítulo 2 deste livro.

3. Deve-se destacar que muitas dessas informações complementares são objeto de análise ao longo do PNSH (ANA, 2019).

### 3.2 Problemas complexos não possuem regra de parada (*stopping rule*)

Como apresentado no capítulo 3, não possuir regra de parada diz respeito ao fato de que não existem critérios para determinar quando um problema complexo foi resolvido ou quando a melhor solução foi encontrada. Essa característica é de identificação mais fácil no caso da segurança hídrica e no PNSH.

Segurança hídrica, em suas múltiplas concepções, não representa um conceito passível de ser atingido em grau absoluto, máximo. No caso do conceito adotado pela ANA, como determinar, por exemplo, que se atingiu um grau máximo de segurança hídrica com relação à dimensão promoção da resiliência a eventos extremos, como secas e enchentes? Em um contexto de mudanças climáticas, com fenômenos climáticos extremos ocorrendo em maior intensidade e frequência, como determinar que a resiliência a esses eventos não pode ser aprimorada?

Ou, no caso da terceira dimensão, garantia de uma vazão mínima ecológica suficiente para preservação dos ecossistemas e dos corpos hídricos, como determinar se a vazão mínima foi garantida se não se sabe exatamente qual é essa vazão? Desse modo, no processo de planejamento de alguma política pública, programa ou projeto relacionado à lide com um problema complexo, o planejador não possui critérios bem-definidos para identificar se encontrou a melhor solução possível para a questão – ao contrário, por exemplo, de um problema matemático. Isso significa que, com um pouco mais de investimento de recursos ou de tempo de análise e planejamento, sempre é possível se encontrar uma solução melhor (Rittel e Webber, 1973). No caso da segurança hídrica, níveis mais elevados de garantia das três primeiras dimensões do conceito utilizado pela ANA ou uma maior resiliência aos eventos extremos podem ser atingidos.

Conforme a orientação dada pela ANA ao PNSH, de ser um plano norteador de investimentos estratégicos em obras de infraestrutura hídrica, essa característica torna-se ainda mais evidente. Em vários trechos do próprio plano, a ANA menciona a tipologia de classificação das potenciais intervenções do Programa de Segurança Hídrica (PSH).<sup>4</sup> Algumas foram elencadas para compor o PSH desde o seu início, e outras foram relegadas a tipologias com nomes variados, representantes de potenciais obras futuras, a depender de estudos adicionais que identifiquem a viabilidade do projeto de investimento.

Dessa maneira, no caso do PNSH, a ANA, entidade responsável pelo plano, finalizou sua análise por motivos externos ao problema em análise. O PNSH sofreu sucessivos adiamentos, o que constitui indício de dificuldades em finalizar o plano. Possivelmente, os responsáveis ficaram, conforme palavras de Rittel e Webber (1973, p. 162), sem tempo, dinheiro ou paciência e, em algum momento, se limitaram a

---

4. Esse componente do PNSH será analisado no capítulo 7.

considerar que o plano estava suficientemente bom para ser lançado. Na prática, o PNSH foi lançado incompleto, sem algumas informações relevantes, como o mapa do ISH para o Brasil em 2017 (mapa 4 do capítulo 2), que não foi incluso na versão oficial, disponibilizada na página na internet à época do lançamento do plano, em abril de 2019.

### **3.3 Soluções para problemas complexos não são verdadeiras ou falsas, mas boas ou más**

Não existem critérios claros e amplamente aceitos para determinar se a solução para um problema complexo representa a única solução possível, verdadeira, face a inúmeras soluções inadequadas, ou falsas. Nas palavras de Rittel e Webber (1973, p. 163, tradução nossa), “no planejamento de problemas complexos, não existem respostas do tipo verdadeiro e falso”.

No Brasil, no caso da segurança hídrica, existem muitos atores interessados nessa questão. Representantes do governo, comitês de bacia, especialistas sobre recursos hídricos, associações de usuários, associações de irrigantes, associações de indústrias, grupos tradicionais, entre tantos outros, têm interesse na promoção da segurança hídrica e, conseqüentemente, no PNSH e em seus desdobramentos práticos.

Difícilmente, entretanto, esses vários grupos de interesse terão uma visão idêntica, ou quase idêntica, do que deve ser feito para promover a segurança hídrica no país. As diferenças regionais com relação à questão, entre outros fatores, são bastante significativas.

O medo da população dispersa do Semiárido nordestino é que falte água para beber e para manter as valiosas cabeças de gado vivas, frequentemente, o único patrimônio comerciável de muitas famílias de agricultores em caso de necessidade. Em algumas regiões metropolitanas, por sua vez, o ponto é a qualidade da água. Já em algumas áreas rurais, a preocupação reside na garantia de água para irrigação da lavoura. E para comunidades de pescadores ribeirinhos, o maior temor se relaciona com aspectos ligados à qualidade da água e à preservação do ecossistema aquático, de modo que espécies de peixes de interesse econômico possam se reproduzir e ser fruto de seu sustento.

A polêmica em torno de muitos projetos de infraestrutura hídrica atesta essa assertiva sobre a falta de consenso nesse tipo de questão. Vide, por exemplo, o caso da transposição do rio São Francisco, objeto de intensa polêmica durante anos na sociedade em geral e, inclusive, no Congresso Nacional (Mello, 2008). Mesmo depois do início das obras, a celeuma em torno do projeto continuou.

No caso do PNSH e do PSH, os quais apresentam um plano abrangente de investimentos em infraestrutura hídrica em várias regiões do Brasil, o consenso tende a ser ainda mais difícil de ser atingido. A população de regiões não priorizadas



com obras pelo PSH concordarão com a estratégia apresentada? O que dizer dos políticos e empresários dessas regiões? O que dizer daqueles que defendem uma visão de desenvolvimento mais sustentável e que melhor preserve o meio ambiente?

Desse modo, esses diferentes atores interessados no problema complexo da segurança hídrica e do plano governamental elaborado para promovê-la manifestarão suas opiniões com relação a propostas específicas do plano, e talvez ao PNSH como um todo. Expressões qualitativas, como boa ou má, melhor ou pior; satisfatória ou inadequada, são características, de acordo com Rittel e Webber (1973), de um problema complexo.

### 3.4 Não existem formas de se testar uma solução para um problema complexo

Ao contrário de problemas simples (*tame*), soluções para problemas complexos não são passíveis de teste. Conforme mencionado, o PNSH e o PSH consistem em um planejamento integrado das intervenções em infraestrutura hídrica a serem realizadas no país até 2035. Ou seja, a solução proposta no plano para o problema da segurança hídrica está na realização de um conjunto de obras destinadas a ampliar o abastecimento de água para diferentes usos e para regularizar a vazão de alguns rios.

Assim, é bastante evidente que não é possível testar soluções previamente. Apenas após a realização dos investimentos e da conclusão das obras é que se torna possível analisar, individualmente, os resultados de cada uma das intervenções com relação ao impacto dos empreendimentos sobre a segurança hídrica. Testar *a priori* o PNSH como um todo é ainda mais implausível face ao grande número de obras propostas.

Após concluídas, as obras propostas começam a gerar uma série de consequências ao longo do tempo, em alguns casos desejáveis e, em outros, possivelmente indesejáveis e não previstas. Muitas intervenções em infraestrutura hídrica realizadas no Brasil ao longo do tempo não surtiram o efeito desejado ou, em alguns casos, durante o tempo previsto.

Nesse sentido, com relação a efeitos não previstos, ou que deveriam ter sido previstos mas por falhas no planejamento não foram, incluem-se: i) casos de consequências significativas para o meio ambiente com baixíssimo retorno para a sociedade (por exemplo, a usina de Balbina); ii) casos de reservatórios para armazenamento de água que não geraram a disponibilidade hídrica prevista em função de fatores maldimensionados, como o nível de evaporação hídrica dos reservatórios; e iii) mais grave ainda, consequências bastante previsíveis de que determinadas obras não garantiriam o acesso a determinadas populações, como a população rural dispersa, por exemplo.

No caso do Semiárido nordestino, a população rural dispersa é significativa, e a maioria dos grandes projetos de infraestrutura hídrica realizados ao longo da história, açudes, barragens, transposição etc., não resolveu o problema do acesso

dessa população à água. O custo de implantação de um sistema de distribuição que atenda a essas pessoas é muito elevado, devido à extensão que deveria ter. Apesar disso, frequentemente os planos e projetos de recursos hídricos do governo federal e dos governos estaduais fazem de conta que a população rural dispersa será atendida.<sup>5</sup>

Como não é possível se testar soluções para problemas complexos, a refutação de soluções propostas, mesmo aquelas mirabolantes e/ou claramente malformuladas, só pode ser realizada posteriormente à efetivação da solução. No caso de algumas obras, especialmente projetos “megalomaniacos”, o custo resultante de soluções inadvertidas tende a ser significativo para a sociedade.

### **3.5 Não é possível aprender por tentativa e erro na solução de um problema complexo: toda solução é “tudo ou nada”**

Essa característica dos problemas complexos possui estreita relação com a anterior. Quando se implementa uma solução para um problema complexo, ela não pode ser desfeita ou sofrer correções de rumo que não sejam custosas. Rittel e Webber (1973, p. 163, tradução e grifo nossos) afirmam que

sempre que ações são irreversíveis e sempre que as meias-vidas das consequências são longas, toda iniciativa conta. E toda tentativa para reverter uma decisão ou para corrigir as consequências indesejadas apresentam um novo conjunto de problemas complexos [*wicked problems*], os quais estão, por sua vez, suscetíveis aos mesmos dilemas.<sup>6</sup>

A maioria das obras públicas, e principalmente as grandes, possui essa característica. No caso do PNSH, com sua proposição, em um primeiro momento, de mais de cem intervenções de infraestrutura hídrica por todo o território brasileiro (seção 2) e um investimento inicial previsto de mais de R\$ 27 bilhões, corrigir intervenções malplanejadas será bastante custoso para o Estado e para a sociedade.

A ANA prevê investimentos de R\$ 27,4 bilhões em obras do PSH até 2035. Frequentemente, entretanto, os valores finais gastos em obras de infraestrutura (inclusive hídrica) no Brasil extrapolam significativamente os valores iniciais orçados. A transposição do São Francisco, por exemplo, foi orçada inicialmente em aproximadamente R\$ 6 bilhões e sua conclusão estava prevista para 2010 (eixo leste) e 2012 (eixo norte). Em 2019, as obras do projeto, especialmente no eixo norte, não foram finalizadas, e o orçamento estimado era superior, segundo a Controladoria-Geral da União (CGU), a R\$ 20 bilhões (Madeiro, 2018).

5. Esse foi o caso, por exemplo, no projeto de transposição do rio São Francisco apresentado para a sociedade pelo governo federal. Ver Castro (2011).

6. “Whenever actions are effectively irreversible and whenever half-lives of the consequences are long, every trial counts. And every attempt to reverse a decision or to correct for the undesired consequences poses another set of wicked problems, which are in turn subject to the same dilemmas”.

A irreversibilidade das grandes obras públicas e as consequências geradas por elas servem como uma espécie de conto preventivo, de alerta, sobre os riscos de decisões equivocadas, planejamento malfeito e/ou implementação de um projeto inadequado. Tudo isso é agravado pelo fato de que grandes projetos de infraestrutura possuem vidas úteis longas. Caso sejam inadequados, os impactos sobre a população afetada não serão amenizados facilmente, e os recursos gastos não serão recuperados.

O tipo de solução proposta pelo PNSH para aumentar o nível de segurança hídrica no Brasil nos próximos anos possui a característica título desta subseção. O objetivo deste trabalho não é avaliar as obras propostas pelo PNSH/PSH individualmente, mas qualquer uma das 166 intervenções (abastecimento de água, barragens...) (ANA, 2019) habilitadas pelo PSH que envolva a alocação de grandes somas de dinheiro público e impactarão a vida de muitas pessoas.

Por exemplo, se alguma das 93 intervenções previstas para a região Nordeste (ou das 35 do Sudeste, das 23 do Sul, das nove do Centro-Oeste e das seis do Norte) não funcione a contento ou apresente consequências indesejáveis, novos problemas complexos surgirão relacionados ao que fazer nesses casos: deixar as coisas como estão; realizar novos investimentos para tentar aprimorar a segurança hídrica; elaborar novos planos, projetos, programas etc.; consultar ou não os interessados nesses novos planos, projetos e programas complementares, além de outros questionamentos do tipo.

### **3.6 Problemas complexos não possuem um conjunto definido de soluções potenciais**

Rittel e Webber (1973) afirmam que não existem critérios que comprovem que todas as possíveis soluções para um problema complexo foram identificadas. No caso da promoção da segurança hídrica, objeto do PNSH, essa característica se observa.

Entre outras questões, ainda não existe um consenso sobre o conceito de segurança hídrica. Em função do ponto de vista considerado, múltiplas “soluções” diferentes para a questão podem ser formuladas. Prioridades significativamente distintas podem ser conferidas em função simplesmente do conceito escolhido. Muitas soluções diferentes podem ser imaginadas e, eventualmente, propostas para um mesmo conceito, como no conceito de segurança hídrica da ONU, utilizado pela ANA no PNSH.

Independentemente da solução específica para o problema segurança hídrica proposta no PNSH (investimento em infraestrutura hídrica), para cada uma das quatro dimensões da segurança hídrica balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país, diversas soluções podem ser consideradas, avaliadas e, talvez, implementadas.

No caso da primeira dimensão, garantia de acesso em quantidade e qualidade suficiente para o atendimento às necessidades humanas, a única solução possível é a ampliação da infraestrutura de abastecimento existente? E o

investimento na infraestrutura de tratamento de água para melhorar a qualidade da água, tão prejudicada em algumas regiões metropolitanas, pode ser uma solução? A ampliação da infraestrutura hídrica, especificamente da rede de abastecimento e distribuição de água garantirá o acesso em quantidade suficiente para toda a população? Todas as pequenas e médias cidades serão atendidas? E a população rural dispersa?

Além do investimento em infraestrutura, hipótese que será objeto de análise no capítulo 8, existem outras possíveis soluções promotoras da segurança hídrica? Um plano de gestão da manutenção do sistema de abastecimento para diminuição de perdas de água pode auxiliar na garantia do acesso em quantidade suficiente? E a promoção do reúso da água para determinados usos? E a eficiência do uso doméstico, industrial, agrícola etc., auxiliaria na garantia do acesso em quantidade suficiente? Como promover essa eficiência para cada um dos tipos de uso? Investindo em programas de conscientização da população? Cobrando mais pelo uso da água? O preço cobrado dos irrigantes está adequado?

Cada uma dessas perguntas enseja diferentes soluções para o problema complexo da segurança hídrica. Além dessas, outras perguntas poderiam ser feitas. A própria questão orienta possíveis soluções. Para as outras três dimensões da segurança hídrica (conceito da ONU/ANA), igualmente outras perguntas poderiam ser realizadas, e cada uma delas carregaria em si possíveis soluções.

Em áreas que lidam com problemas de difícil definição e, conseqüentemente, de difícil solução, o conjunto de planos de ações viáveis dependem de avaliações realistas, da capacidade de avaliar ideias “exóticas” e do nível de confiança e credibilidade entre planejador e clientela que resultem na conclusão de “tudo bem, vamos tentar isso (Rittel e Webber, 1973, p. 164, tradução nossa).<sup>7</sup>

Outros atores interessados no gerenciamento de recursos hídricos, na oferta de água e na promoção da segurança hídrica podem imaginar soluções diferentes da que foi sugerida pela ANA no PNSH. Caso mais atores tivessem sido envolvidos na elaboração do plano, possivelmente outras sugestões de solução seriam incluídas no documento final.

### 3.7 Cada problema complexo é essencialmente único

Apesar da possibilidade de existirem muitas semelhanças entre dois problemas complexos, eles nunca são únicos. Sempre existe algum fator de significativa importância que diferencie dois problemas desse tipo, mesmo que eles compartilhem muitas semelhanças.

---

7. “In such fields of ill-defined problems and hence ill-defined solutions, the set of feasible plans of action relies on realistic judgement, the capability to appraise ‘exotic’ ideas and on the amount of trust and credibility between planner and clientele that will lead to the conclusion, ‘OK, let’s try that’”.

No âmbito do PNSH, o problema complexo promoção da segurança hídrica não é único e uniforme se for analisado por região, por exemplo. Entre as regiões brasileiras existem diferenças significativas nas variáveis que influenciam o nível de segurança hídrica: disponibilidade hídrica; tamanho e densidade da população; demanda hídrica em função da população, agricultura e indústria; clima etc.

Possíveis soluções para o problema complexo segurança hídrica nas diferentes regiões brasileiras, apesar de potencialmente possuírem elementos comuns, envolvem muitos elementos essencialmente específicos para uma ou outra região. Novamente, utiliza-se o exemplo da população rural dispersa do Semiárido nordestino para ilustrar essa premissa.

O adensamento populacional nas regiões Sul e Sudeste conjugado com a maior disponibilidade hídrica nessas regiões, resulta em um desafio mais simples no tocante ao acesso à água pela população rural. No caso da população rural do Semiárido, milhões de pessoas ainda estão espalhadas e dispersas pelo interior da região. Esse fato, aliado à baixa pluviosidade da região e à baixa disponibilidade hídrica, resulta em um desafio considerável em garantir o acesso à água em quantidade suficiente para essa população.

Em outras palavras, o PNSH lida com um tema, segurança hídrica, constituinte de um problema complexo diferente para cada região brasileira e como tal deve ser tratado. Soluções distintas devem ser avaliadas para cada uma das regiões e talvez não devam se limitar a obras de infraestrutura hídrica, conforme orientação da ANA.

### **3.8 Todo problema complexo pode ser considerado sintoma de outro problema complexo**

Rittel e Webber (1973, p. 165, tradução nossa) afirmam que “problemas podem ser descritos como discrepâncias entre o estado das coisas como são e como deveriam ser”.<sup>8</sup> Aceita essa definição, para se resolver um problema deve-se analisar o estado de coisas atual, compará-lo com o desejado e conhecer os motivos que explicam a diferença. Após esse exercício intelectual, possíveis soluções podem ser elaboradas.

Caso a causa (ou as causas) identificada para a discrepância de um problema complexo seja eliminada, um novo problema, sintoma do anterior, aparecerá. Analisando o PNSH e o problema objeto do plano, caso se eliminem as causas que geram a insegurança hídrica, novos problemas dos quais, em maior ou menor grau, ela é sintoma continuarão existindo, por exemplo o clima adverso.

O ideal ao se lidar com problemas complexos é lidar com o problema no nível hierárquico mais alto possível, e não tentar curar sintomas. Quanto mais elevado

---

8. “Problems can be described as discrepancies between the state of affairs as it is and the state as it ought to be”.

o nível do problema analisado, entretanto, mais abrangente e geral ele se torna e, conseqüentemente, mais difícil fica encontrar uma solução para o caso (Rittel e Webber, 1973).

Ao se considerar o problema identificado como alvo do PNSH (aumentar o nível de segurança hídrica), tal aspecto dos problemas complexos se manifesta. Ela, a segurança hídrica, é sintoma de outros problemas, igualmente complexos. Alguns dos problemas complexos potencialmente causadores da insegurança hídrica são abrangentes demais, ou difíceis demais de serem gerenciados, ou quiçá impossíveis, para que se faça algo sobre eles. O caso do clima desfavorável em algumas regiões é bastante representativo desse argumento.

Em outros casos, entretanto, problemas em nível hierárquico superior ao da segurança hídrica – ou seja, problemas que geram insegurança hídrica – podem ser abordados. O gerenciamento envolve uma série de aspectos que regulam o uso dos recursos hídricos disponíveis em um local qualquer entre todos os usos demandados pela sociedade. Diversas instituições estão envolvidas no ambiente institucional de gerenciamento dos recursos hídricos e, para esse fim, elas dispõem de instrumentos de gestão variados. Um desses instrumentos é a outorga (regulamentada no inciso III do art. 5º da Lei nº 9.433/1997).

A outorga serve para disciplinar a retirada de água dos corpos hídricos por diferentes usuários para atender a diferentes usos. Caso exista uma disponibilidade hídrica suficiente e a gestão do uso por meio da outorga seja bem-feita, provavelmente o nível de segurança hídrica será bom. Caso, entretanto, essa gestão seja ineficiente e se conceda a autorização para uso de volumes maiores do que um determinado corpo hídrico consiga suportar, pode-se aumentar o nível de insegurança hídrica, devido à incapacidade de atendimento de toda a demanda hídrica.

Nesse caso, haveria um problema em nível superior ao da segurança hídrica que poderia ser resolvido, ou pelo menos ter seus efeitos mitigados. Possuir um amplo conhecimento das relações causais entre um problema complexo, como a segurança hídrica, e aqueles que são sintomas dele ou dos quais ele é sintoma é importante para se buscar soluções nos níveis mais apropriados.

Deve-se ressaltar a importância da priorização dos diferentes usos da água. Na história da gestão hídrica no Brasil (capítulo 1), frequentemente, projetos de desenvolvimento regional foram, e ainda são, elaborados com base na criação de estímulos para desenvolvimento de atividades econômicas extremamente demandantes de água em regiões com baixa disponibilidade desse insumo. Tal situação é particularmente frequente no Nordeste, inclusive no Semiárido.

A Política Nacional de Irrigação (Brasil, 2013) dá continuidade à orientação do governo federal de estimular o desenvolvimento da agricultura irrigada no Semiárido, conforme demonstrado em Castro (2018). Nesse sentido, seria

preciso ter bastante cautela com projetos de desenvolvimento regional desse tipo. O próprio PNSH analisa alguns projetos dessa natureza. São precisamente nove projetos sob o epíteto de projetos de indução de desenvolvimento – *supply driven* (ANA, 2019, p. 52). Investimentos em infraestrutura hídrica podem transportar a água de um lugar onde ela é mais abundante para outro, onde ela é escassa, mas, além dos custos econômicos e ambientais<sup>9</sup> de tais empreendimentos, eles não criam água.

### **3.9 A existência de uma discrepância representativa de um problema complexo pode ser explicada de modos variados: a natureza escolhida determina a natureza da resolução do problema**

A segurança hídrica, objeto de análise e planejamento do PNSH, é influenciada por diversas variáveis. O maior ou menor nível de segurança hídrica pode ser explicado de muitas formas possíveis. Uma rápida análise do conceito utilizado pela ANA, com o emprego das quatro dimensões, por si só induz uma série de possíveis explicações.

Baixa disponibilidade hídrica é uma possível explicação; o clima é outra, bem como a poluição industrial – ou agrícola, ou do esgoto doméstico – que afeta a qualidade da água. O desperdício do sistema de distribuição pode ser outra, assim como o desperdício doméstico (ou agrícola, ou industrial). A deficiência da infraestrutura de captação e distribuição da água pode até ser considerada a principal explicação, a partir da leitura do PNSH. O uso excessivo por algum setor, como a agricultura, pode também ser considerado uma explicação em algumas regiões. Além disso, alguns fatores naturais, geológicos, por exemplo, podem afetar a qualidade da água e prejudicar, conseqüentemente, a segurança hídrica. Todas essas são algumas das explicações possíveis para a insegurança hídrica com relação à primeira e segunda dimensão do conceito da ONU (UN, 2013).

Com relação às duas dimensões restantes, uma série de outras razões podem explicar o nível de segurança hídrica de um local. Entre tantas, a retirada de volume de água maior do que o recomendado por critérios técnicos em um curso de água qualquer; a retirada de mata ciliar e/ou de áreas excessivamente extensas de cobertura vegetal nativa, com impactos sobre o processo de recarga de aquíferos e de sedimentação de rios; gestão ineficiente dos reservatórios de armazenamento de água, como barragens, açudes; fenômenos climáticos extremos; mudanças climáticas; deficiência da infraestrutura de regularização de

---

9. Regra geral, os custos ambientais de tais empreendimentos ainda são muito mal-avaliados, seja devido à falta de algumas informações necessárias, seja devido à inexistência ou inadequação de metodologias disponíveis para avaliação. Mesmo os custos econômicos são frequentemente avaliados para menos e, ao longo da construção da obra, são reavaliados para mais. Veja o caso, mencionado anteriormente, da transposição do São Francisco, em que o orçamento estimado em 2018 (Madeiro, 2018) é superior a 300% do orçamento estimado em 2006 (sem correção pela inflação do período).

vazão por meio de barragens, explicação possível e também uma das preferidas segundo ANA (2019); e baixa adaptabilidade de espécies vegetais e animais cultivadas/criados em uma determinada região.

Todos esses motivos possíveis, e tantos outros, constituem hipóteses que tentam explicar o nível de segurança hídrica de um local e podem ser utilizados como guia para delinear soluções para o problema. Por exemplo, caso se considere a baixa adaptabilidade de espécies vegetais cultivadas em uma região, o que consequentemente impacta na dimensão resiliência a eventos extremos da segurança hídrica e também na dimensão de garantia de acesso, em quantidade e qualidade, suficiente para a prática das atividades produtivas e usos múltiplos,<sup>10</sup> uma provável solução, na qual serão investidos recursos financeiros e humanos para ser implementada, será o melhoramento genético de determinadas espécies vegetais com o objetivo de gerar variedades mais resistentes ao estresse hídrico.

Identificar qual das explicações é a correta, entretanto, constitui tarefa de difícil resolução. A quantidade de variáveis inter-relacionadas a influenciar um estado de coisas identificado como um problema complexo é, quase sempre, muito grande. Agir sobre uma delas, mantendo todas as demais constantes, é de difícil realização prática, e, consequentemente, dificilmente será comprovado pelo método científico tradicional que a variável modificada intencionalmente é a principal responsável pela discrepância entre o estado de coisas real e o desejado.

Conforme afirmam Rittel e Webber (1973, p. 166, tradução nossa), “ao se lidar com problemas complexos, existem mais modos de se refutar uma hipótese do que é permitido pela ciência”.<sup>11</sup> Consequência da unicidade de um problema complexo (subseção 3.7, da teoria de problemas complexos) e da impossibilidade de se testar possíveis soluções para o problema (subseção 3.5), não é possível se testar uma hipótese explicativa de uma discrepância constitutiva de um problema complexo. A explicação escolhida tem uma tendência de ser arbitrária e em função da visão de mundo do analista e das perspectivas de ação disponíveis para ele.

No caso do PNSH, a visão de mundo da ANA sugere que o problema será resolvido com investimentos em infraestrutura. Essa é a visão histórica de mundo com relação à questão hídrica do antigo Ministério da Integração Nacional (MI), atual MDR, e de suas instituições vinculadas (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS; Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf).<sup>12</sup> Recentemente, a ANA, conforme

10. Uma espécie vegetal mais adaptada a uma região de clima seco, por exemplo, demandará menos água por equivalente/peso se comparada a uma espécie/variedade menos adaptada.

11. “*In dealing with wicked problems there are several more ways of refuting a hypothesis than there are permissible in the sciences*”. Rittel e Webber (1973, p. 166) fornecem um interessante exemplo para ilustrar essa questão relacionado à segurança pública.

12. Mais detalhes no capítulo 1 deste livro.



mencionado, passou a ser vinculada ao MDR em vez de ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

### 3.10 O planejador não tem o direito de estar errado

Essa característica relaciona-se com um contexto social de crescente diversificação de visões de mundo. Rittel e Webber (1973) a incluíram entre as dez características de sua teoria sobre *wicked problems* (problemas complexos) influenciados pelo contexto de contestação social existente nos Estados Unidos nas décadas de 1960 e 1970, época de elaboração da teoria.

Possivelmente, a afirmativa de Rittel e Webber (1973) “o planejador não tem o direito de estar errado” é um tanto quanto exagerada, mesmo para o contexto norte-americano e outras sociedades ocidentais avançadas. No caso brasileiro, ainda não temos uma longa tradição de *accountability*<sup>13</sup> por parte das instituições estatais e de seus administradores, ou seja, de informar e dar satisfação à população sobre a ação estatal e as políticas públicas implementadas. Na prática, as instituições públicas brasileiras ainda divulgam poucas informações sobre suas iniciativas e pouco consultam a população sobre a melhor maneira de resolver problemas de interesse da sociedade.

No caso do PNSH, isso é bastante evidente. No decorrer do longo processo de desenvolvimento do plano a interação com a sociedade civil por parte da ANA e do MDR foi pequena. Alguns indícios sobre isso foram apresentados neste capítulo.<sup>14</sup> Essa negligência é digna de nota por dois motivos. Em primeiro lugar, o PNSH, como importante componente da PNRH, deveria se guiar pelos princípios de tal norma (Lei nº 9.433/1997), e um desses princípios estabelece que a participação social no gerenciamento de recursos hídricos deve ser estimulada.

Em segundo lugar, o objetivo da administração pública na lide com um problema complexo como a segurança hídrica é aumentar o nível de segurança hídrica para as necessidades da população – e do meio ambiente, de acordo com critério da ANA –, e tal objetivo é de significativa importância para a população de muitas, quiçá todas, regiões brasileiras. Conforme mencionado anteriormente, pode-se tentar concretizar esse objetivo de muitos modos diferentes. É nesse aspecto que reside talvez o maior dilema da administração pública ao lidar com um problema complexo.

Como determinar o melhor caminho? O que deve ser priorizado? Qual das dimensões da segurança hídrica deve ser priorizada? Em uma região com conflitos pelo uso da água, deveria prevalecer a preferência de representantes de uma associação de irrigantes que querem autorização para captar maiores volumes de

13. *Accountability*: palavra da língua inglesa que remete à ideia da obrigação que membros de instituições estatais tem de prestar contas à população e às instâncias de controle sobre suas ações.

14. Esse assunto será abordado em mais detalhes no capítulo 6.

água de um rio para irrigar suas lavouras e, possivelmente, pagando um menor valor por metro cúbico utilizado? O que fazer se determinadas indústrias poluem corpos hídricos mais do que o permitido por lei e alegam que o custo para se adequarem a legislação é muito elevado? Deveria isso ser incluído em um PNSH? A população urbana paga muito ou pouco pela água que consome? Deveria haver subsídios na conta de água para a população mais pobre? Grupos de interesse diferentes geralmente possuem interesses diferentes.

Em um ambiente de diversidade e divergências entre os diferentes grupos sociais, como estabelecer objetivos? De acordo com Rittel e Webber (1973), as ciências sociais contribuíram pouco nesse sentido. “Não existe nenhuma teoria que determina qual a melhor distribuição para a produção social”<sup>15</sup> (*op. cit.*, p. 168, tradução nossa), nem que auxilie na identificação do melhor estado de coisas com relação ao bem-estar social.<sup>16</sup> Para tentar identificar o melhor estado de coisas, frequentemente se parte do pressuposto, muito utilizado nas ciências econômicas, de que o grau ótimo de bem-estar social é obtido a partir da soma do bem-estar individual, com cada indivíduo tentando maximizar de modo egoísta o seu próprio bem-estar.

No caso de um nível de segurança hídrica ótimo, essa estratégia provavelmente não daria certo. O cenário mais factível é que cada indivíduo ou grupo de interesse advogue em prol da maximização do seu bem-estar, conforme preconizado pela teoria econômica liberal – no caso da segurança hídrica, o acesso à quantidade de água de qualidade, suficiente para atender a todas as necessidades pessoais e/ou produtivas. A consequência disso, entretanto, em muitas regiões brasileiras, seria parte da população não ter acesso a água em quantidade suficiente para atender a suas necessidades. Seria isso justo? Aceitável? Nesse sentido, o PNSH é falho. A questão da equidade no acesso à água representa fonte de considerável e crescente controvérsia.

Planejar, conforme asseveram Rittel e Webber (1973, p. 169), é um componente da política em sentido amplo. Os autores chegam a afirmar que não é possível negar esse truísmo.<sup>17</sup> Ao redor do mundo, esse fato é cada vez mais aceito e, por isso, a demanda por *accountability* e por participação social (capítulo 3) por parte da sociedade é crescente, especialmente nos países mais desenvolvidos.

---

15. “We have no theory that tells us what distribution of the social product is best”.

16. Entre outras ciências que discutem com propriedade essa questão, a ciência econômica, dedica há tempos esforços na tentativa de elucidar esse dilema. Não obstante, a polêmica persiste entre economistas e entre estes com teóricos de outras disciplinas. Sobre isso, ver Sem (2000).

17. Truísmo: verdade incontestável ou evidente por si mesma; coisa tão óbvia que não precisa ser mencionada; banalidade, obviedade.

#### 4 GRAU DE COMPLEXIDADE DO PNSH

A partir da análise das dez características propostas por Rittel e Webber (1973) como típicas de um problema complexo, para o caso específico do PNSH, considera-se que o plano possui essas marcas e, conseqüentemente, representa um problema complexo (*wicked problem*) no sentido proposto pelos autores.

O reconhecimento desse fato, e a adaptação do plano em função dele, pode ser útil para evitar percalços comuns no planejamento e na implementação de políticas públicas relacionadas a problemas complexos. Head (2010) afirma que a atratividade do conceito de problemas complexos reside em que ele fornece elementos para se compreender por que muitas iniciativas do Estado geram controvérsias, efeitos imprevistos ou são muito difíceis, ou possivelmente impossíveis, de serem coordenadas e monitoradas.

Apesar disso, Head (2010) argumenta que apenas reconhecer que um problema é complexo pode não ser de grande valia para resolvê-lo. O autor defende que classificar um problema de acordo com o nível baixo, moderado e elevado de três características essenciais (complexidade, incerteza e divergência) pode constituir uma análise complementar interessante para identificar o grau de complexidade<sup>18</sup> de um problema (quadro 4). Na acepção de Rittel e Webber (1973), o problema verdadeiramente complexo seria aquele que apresentasse nível elevado nas três categorias propostas por Head (2010).

Como o PNSH é avaliado face a essas três características? A primeira delas, complexidade, foi analisada anteriormente. Algumas considerações adicionais devem ser feitas. O PNSH tem por objetivo aumentar o nível de segurança hídrica em um país de grande dimensão territorial e com muita variabilidade ambiental, social, econômica etc. Isso por si só constitui indício da complexidade inerente ao objeto do plano.

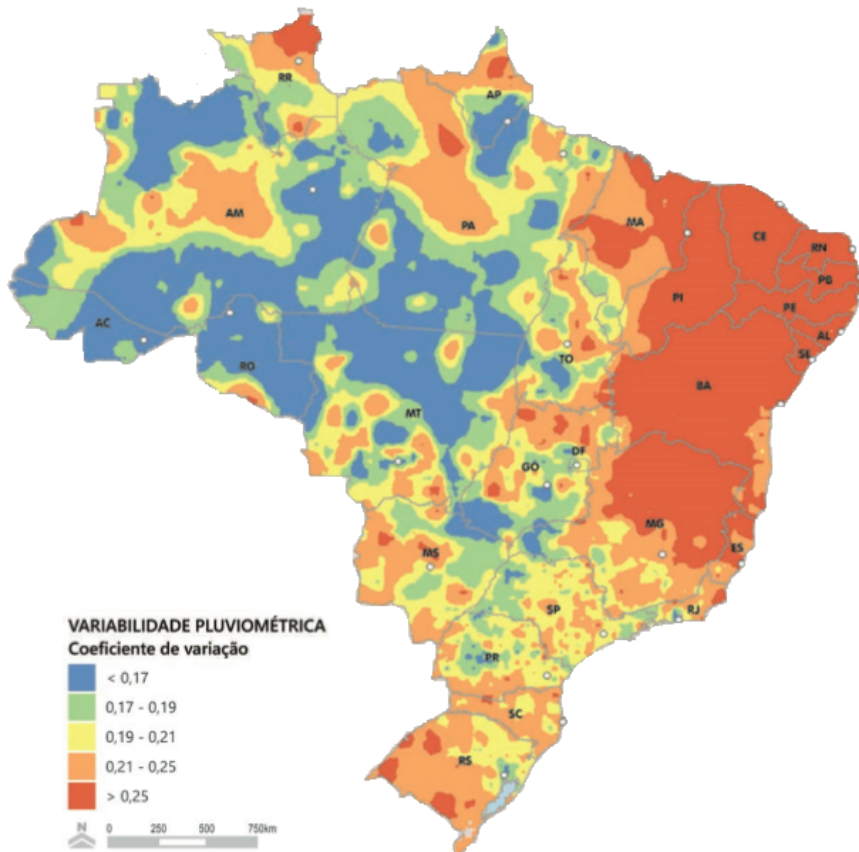
A segurança hídrica é dependente de muitas variáveis inter-relacionadas de múltiplos modos diferentes, com correlações diretas e inversas, mais ou menos intensas. A maior intensidade pluviométrica em um local pode beneficiar a segurança hídrica ao aumentar a disponibilidade hídrica local, mas, ao mesmo tempo, pode diminuir em função do aumento do risco de enchentes. A maior retirada de água para atender à demanda dos múltiplos usos pode aumentar a segurança hídrica com relação à primeira e à segunda dimensão segundo o conceito utilizado pela ANA, mas pode prejudicar a segurança hídrica na ótica da terceira dimensão. Nesse sentido, de acordo com a primeira característica, pode-se afirmar que a promoção da segurança hídrica proposta pelo PNSH constitui um problema de alta complexidade.

---

18. *Wickedness*, conforme utilizado por Head (2010).

No aspecto incerteza (riscos, consequências da ação, inconsistência nos padrões), diversas variáveis influenciam no grau de incerteza com relação à segurança hídrica no país. Entre essas variáveis, a variabilidade pluviométrica (mapa 1) é uma que confere significativo grau de incerteza para a disponibilidade de água, e consequentemente para a segurança hídrica. No caso de parte considerável do Nordeste, por exemplo, além da baixa pluviosidade média anual, a quantidade de chuva que cai sobre o território também se sujeita a uma significativa variabilidade temporal, o que explica a frequência relativamente alta de estiagens nessa região.

MAPA 1

**Brasil: variabilidade pluviométrica**

Fonte: ANA (2019).

Um dos aspectos da incerteza, de acordo com proposta de Head (2010), refere-se às consequências da ação para lidar com o problema complexo. No caso da segurança hídrica, o PNSH apresenta uma proposta para lidar com a questão

até 2035. O plano apresenta, ainda, uma estimativa da redução do percentual da população em risco de insegurança hídrica após as intervenções do PSH, recomendadas e potenciais, por estado (gráfico 1).

A redução estimada, entretanto, é eivada de incertezas. Em primeiro lugar, muitos estados apresentam elevado potencial de população eventualmente beneficiada pelo PSH dependente de obras potenciais (gráfico 1) que poderão ser executadas ou não.<sup>19</sup> Para vários estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Piauí), 100% da redução da população em risco depende, segundo a ANA, dessas obras potenciais.

Além de muito dessa redução estimada depender de estudos complementares sobre obras potenciais, a ANA não esclarece como essas estimativas foram feitas, logo, não é possível avaliar criticamente o quão confiáveis são essas estimativas.

Adicionalmente, a segurança hídrica constitui conceito influenciado por uma série de questões relacionadas às dinâmicas econômicas, demográficas e ambientais. Por exemplo, a maior ou menor expansão da agricultura irrigada impacta na quantidade de água demandada. O maior ou menor crescimento econômico tem grande impacto sobre a demanda hídrica. O maior ou menor aumento populacional também. Nas últimas décadas, muito se fala sobre mudanças climáticas. A depender da intensidade dessas mudanças, o impacto sobre a segurança hídrica pode ser considerável.

As perspectivas futuras para a segurança hídrica no Brasil serão consideradas no próximo capítulo. Pode-se afirmar desde já que a incerteza que cerca a questão da segurança hídrica no Brasil é grande.

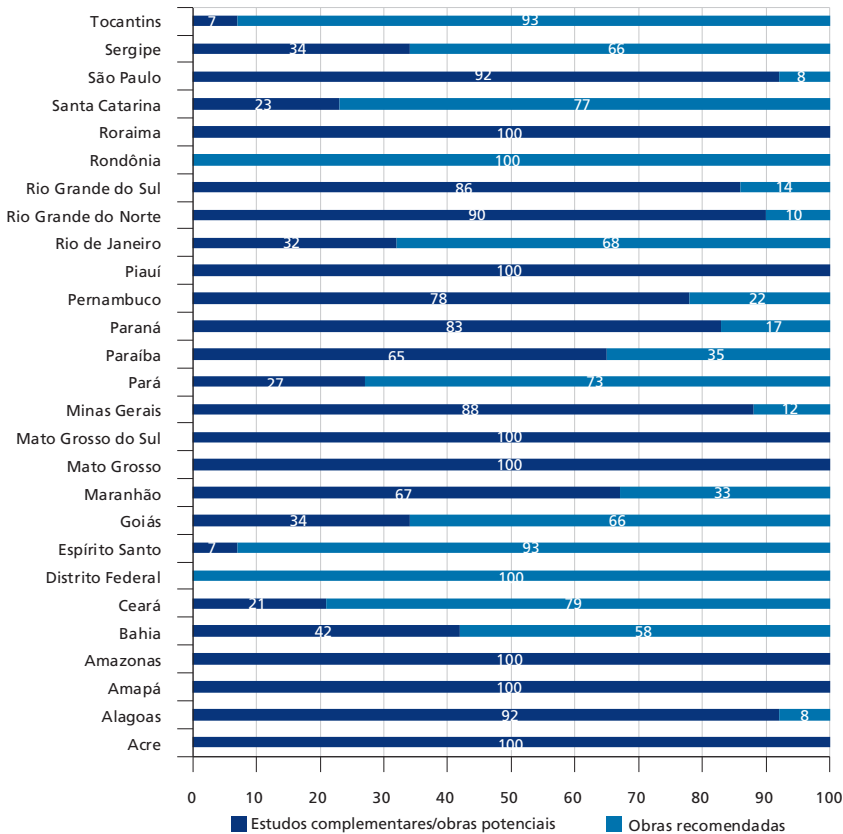
---

19. A ANA condiciona a execução dessas obras potenciais à realização de estudos complementares que identifiquem o potencial delas para ampliar a segurança hídrica das regiões beneficiadas, em suas múltiplas dimensões, e que seja avaliada a viabilidade técnica de cada uma.

GRÁFICO 1

**Brasil: redução da população em risco mediante intervenções do PSH, por UF**

(Em %)




Fonte: ANA (2019).

O terceiro critério de Head (2010) diz respeito à divergência e fragmentação nos pontos de vista, valores e intenções estratégicas sobre um problema em específico. Quanto a isso, a divergência em torno dos recursos hídricos tem crescido à medida que os conflitos pelo uso da água se intensificam em muitas regiões brasileiras.

Há uma série de divergências com relação a questões ligadas à gestão hídrica e que, por conseguinte, têm a ver com a segurança hídrica, entre as quais estão: i) políticas de recursos hídricos; ii) integração das políticas de recursos hídricos com as de uso e ocupação de solo; iii) saneamento ambiental e estabelecimento de subsídios para populações de baixa renda; iv) cobrança pelo uso da água para uso agrícola; v) privatização de companhias de abastecimento e saneamento; e vi) reurbanização e recuperação de áreas irregularmente ocupadas.

## QUADRO 4

***Wickedness* como uma combinação de complexidade, incerteza e divergência**

Complexidade de elementos, subsistemas e interdependências	Baixa	Moderada	Alta
Incerteza com relação a riscos, consequências da ação e inconsistência nos padrões	Baixa	Moderada	Alta
Divergência e fragmentação em pontos de vista, valores e intenções estratégicas	Baixa	Moderada	Alta
			

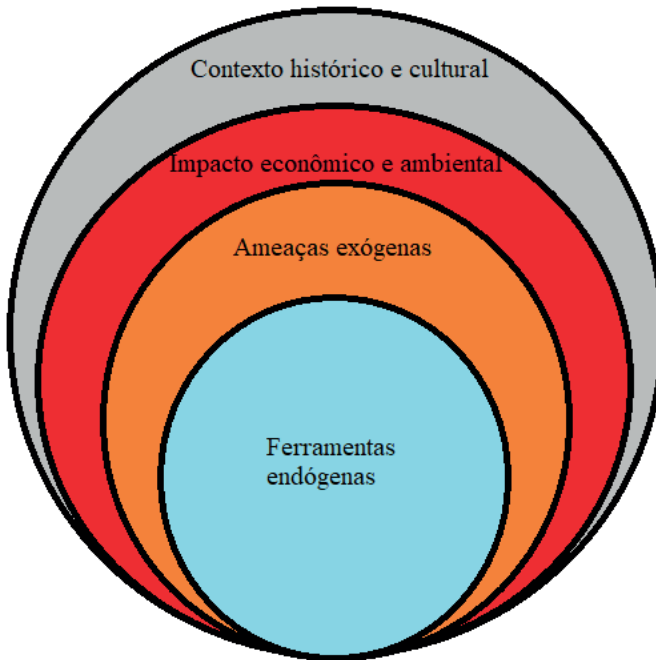
Fonte: Head (2010).

Ante todo o exposto, considera-se evidente que a segurança hídrica, e o PNSH, apresenta nível elevado nas três características propostas por Head (2010). Sobre a complexidade da lide com a segurança hídrica, Briscoe (2009, p. 12) induz a imaginar sobre o desafio enfrentado por um “czar da água” em um país com escassez hídrica. Como esse “czar da água” conceituaria esse desafio e quais informações ele precisaria para tomar decisões quanto à questão? Entre estas, o autor cita as que se seguem.

- O contexto histórico da água no país e a percepção da população sobre problemas relacionados à água e suas possíveis soluções.
- Os potenciais impactos sobre a economia, a saúde da população, a segurança alimentar, os processos migratórios e diferentes estratégias de gerenciamento dos recursos hídricos.
- Os fatores exógenos que determinam a quantidade e a quantidade de água.
- Os instrumentos endógenos disponíveis para se gerenciar a oferta e a demanda hídrica e o balanço entre essas duas variáveis.

A figura 5 apresenta algumas das informações de que o suposto czar precisaria.

FIGURA 5  
Informações necessárias para se gerenciar a segurança hídrica



Fonte: Briscoe (2009).  
Elaboração do autor.

Conclui-se dessa analogia feita por Briscoe (2009) que a segurança hídrica representa um conceito abrangente. Consequência de sua abrangência, gerenciar os recursos hídricos com o objetivo de influir na segurança hídrica de uma região representa uma tarefa complexa e nada trivial. Agir sobre uma das inúmeras variáveis que influem na segurança hídrica em um sentido (aumento ou diminuição) pode ter relações não previstas sobre outras variáveis que influem sobre a segurança hídrica em sentido contrário (aumento ou diminuição).



## REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Termo de referência:** Plano Nacional de Segurança Hídrica. Brasília: ANA, 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica.** Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 470, 9 jan. 1997.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as leis nºs 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os decretos-lei nºs 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 4, 14 jan. 2013.

BRISCOE, J. Water security: why it matters and what to do about it. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 4, n. 3, p. 3-28, 2009.

CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco:** análise de oportunidade do projeto. Brasília: Ipea, 2011. (Texto para Discussão, n. 1.577).

\_\_\_\_\_. **Sobre a agricultura irrigada no Semiárido:** uma análise histórica e atual de diferentes opções de política. Brasília: Ipea, 2018. (Texto para Discussão, n. 2369).

DIFFENBAUGH, N. S.; SINGH, D.; MANKIN, J. S. Unprecedented climate events: historical changes, aspirational targets, and national commitments. **Science Advances**, v. 4, n. 2, 2018.

HEAD, B. W. **Wicked problems in water governance:** paradigm changes to promote water sustainability and address planning uncertainty. City East: Urban Water Security Research Alliance, 2010. (Technical Report, n. 38).

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

MACHADO, F. H. **Proposição de indicadores de segurança hídrica:** seleção, validação e aplicação na bacia hidrográfica do rio Jundiá-Mirim, Jundiá – SP, Brasil. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2018.

MADEIRO, C. Falta de verba e de planejamento ameaça futuro da transposição do rio São Francisco, diz CGU. **UOL**, 22 abr. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3EhWPr>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

MELLO, C. C. A. O debate parlamentar sobre o projeto de transposição do rio São Francisco no segundo governo Fernando Henrique Cardoso (1998-2002). *In*: MERINO, G. A. *et al.* (Org.). **Gestión ambiental y conflicto social en América Latina**. Buenos Aires: Clacso, 2008. p. 105-134.

RITTEL, H.; WEBBER, M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 1, p. 155-169, 1973.

SEM, A. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução de Laura Teixeira Motta. [s.l.]: Companhia das Letras, 2000.

UN – UNITED NATIONS. **What is water security?** Infographic. New York: UN, 8 May 2013. Disponível em: <<http://www.unwater.org/publications/water-security-infographic/>>. Acesso em: 13 maio 2019.

