



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

# **SEGURANÇA HÍDRICA: UM OLHAR SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO**

Larissa Alves da Silva Rosa

Dissertação de Mestrado

Brasília – DF  
Agosto de 2019



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

## **Segurança Hídrica: Um Olhar Sobre a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**

Larissa Alves da Silva Rosa

Orientador: Carlos Hiroo Saito  
Coorientadora: Maria Manoela Moraes

Dissertação de Mestrado

Brasília – DF  
Agosto de 2019



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

## **Segurança Hídrica: Um Olhar Sobre a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do Grau de Mestra em Desenvolvimento Sustentável.

Aprovada por:

---

Carlos Hiroo Saito, Dr. (Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, UnB)  
(Orientador)

---

Marcel Bursztyn, Dr. (Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, UnB)

(Examinador Interno)

---

Gabriela Zamignan, Dra. ( Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, UnB)  
(Examinador Externo)

Brasília – DF, 28 de agosto de 2019.

Rosa, Larissa Alves da Silva.

Segurança Hídrica: Um olhar sobre a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco/ Larissa Alves da Silva Rosa.

Brasília, 2019.

190 p.: il.

Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília.

1. Segurança Hídrica. 2. Revitalização de Bacias Hidrográficas.  
3. Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

I. Universidade de Brasília. CDS II. Título

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização da autora. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

---

Larissa Alves da Silva Rosa

## AGRADECIMENTOS

A elaboração de uma lista de agradecimentos, após dois anos de curso, pode esconder injustamente a contribuição de cada pessoa que diretamente ou indiretamente contribuiu para durante o processo. No entanto, mesmo correndo tal risco, devo destacar nominalmente algumas pessoas.

Em primeiro lugar, agradeço do ponto de vista institucional ao Ministério do Meio Ambiente e ultimamente ao Ministério do Desenvolvimento Regional, onde trabalho, por terem motivado minhas questões de perguntas e indagações, a partir da prática pública.

Ao Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas, por ter me abraçado e ter concedido o prazer de conviver com colegas de trabalho que se tornaram amigos, sendo que foram todos essenciais durante todo o curso e para este trabalho final. Neste lugar, merecem um agradecimento destacado: José Luiz Souza (meu coorientador/amigo), pelas revisões textuais constantes, leituras críticas e sugestões valiosas para aperfeiçoamento do trabalho; Regina Gleice pela apurada revisão finalíssima de toda dissertação; Rafael de Moraes e Darlan Mesquita pela ajuda recorrente na formatação dos trabalhos. Dagmar Dias, José Alencar, Josana Esser, Maria Luiza Schloegl, Francisca Abuchahin, Christian Andres, pelas conversas e auxílio acadêmico, profissional e afetivo. Sem esse auxílio, o resultado não seria possível.

Aos meus chefes, Renato Ferreira e Henrique Veiga, pela compreensão nos meus momentos de ausência profissional.

Aos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, com os quais convivo por me ajudarem a entender o universo da pesquisa, e por serem cúmplices desse meu amor pelo Rio São Francisco.

Aos meus amigos de mestrado: Rafael Moraes e Gabriela Carvalho, com quem compartilhei o curso, as dúvidas, *happy hours*, os anseios e alegrias dessa jornada. Aos amigos que estiveram por perto, Isabela Lima, Suellen Wallace, Renata Barreto, Giselle Costa, Danielle Oliveira, Oberdan Araújo, Milene Gomes, Sandra Oliveira e Scharlene Rosa, pelo estímulo, companheirismo, carinho e amizade sempre.

Aos professores do Curso de Mestrado, pelos ensinamentos.

Aos professores Gabriela Zamignan e Marcel Bursztyn por aceitarem participar da minha banca e pelas produtivas anotações e apontamentos.

À Professora Maria Manoela Moraes, minha coorientadora por aceitar fazer parte desta caminhada, enriquecendo este estudo.

Ao Professor Carlos Saito por ter me acolhido e supervisionado durante a realização de todo o curso, pela nobreza nas discussões, que muito me fizeram refletir, por sempre ser tão generoso e atencioso, e pela orientação decisiva para esta pesquisa.

Aos meus familiares pelo amor incondicional e torcida, em especial à minha mãe, Lindalva Alves da Silva Rosa, que sempre foi (e será) uma Super-Mãe, um exemplo de força, determinação, afeto, retidão e amor, a quem sou eternamente agradecida por continuamente me incentivar e por ter me fornecido as ferramentas para me tornar a profissional e a pessoa que eu sou.

Finalmente, agradeço a Deus, por ter me dado a chance de ser aquilo que escolhi.

“Quando você faz coisas a partir de sua alma, você sente um rio em movimento dentro de você, uma alegria em fluxo. Quando a ação vem de outra parte, esse rio seca”.

(Rumi, poeta persa do século XIII).

## RESUMO

A segurança hídrica é um termo relacional com múltiplos significados dependendo do contexto em que se insere. Com base na discussão conceitual sobre segurança hídrica, tendo em vista seu percurso evolutivo, suas abordagens e estratégias, analisam-se os esforços de gestão de águas na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O objetivo desta pesquisa foi propor um quadro de avaliação para a segurança hídrica, com foco na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a partir do olhar dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Por meio da utilização do método Delphi, pretendeu-se discutir o conceito de segurança hídrica, validar as dimensões-chave e indicadores, propor formas de mensurar o índice de segurança hídrica, compreender as principais ameaças e delinear estratégias para o alcance desta na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Adotou-se ferramentas do mapa conceitual para efeito comparativo das implicações conceituais de revitalização e segurança hídrica da bacia. Os resultados encontrados revelam que o conceito de segurança hídrica ainda possui uma forte associação com segurança no fornecimento de água para consumo. Em síntese, o conceito em suas dimensões (humana, econômica, ambiental, riscos e independência) ainda não foi integralmente internalizado, no contexto do Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Concluiu-se que a revitalização de bacias hidrográficas é um dos pilares para a promoção da segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Nesta perspectiva, a pesquisa buscou explorar as percepções dadas ao conceito de segurança hídrica e o aporte do Comitê da Bacia do Rio São Francisco sobre o tema e ao fazê-lo, contribuir com o discurso sobre a segurança hídrica e seu processo de apropriação e agendamento na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

**Palavras-chaves:** Segurança Hídrica, Revitalização de Bacias Hidrográficas e Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

## ABSTRACT

Water security is a relational term with multiple meanings depending on the context in which it is inserted. In this way, the effort put into water management of the São Francisco River Basin is analysed, based on the conceptual discussion over water security and considering its evolutionary path, approaches and strategies. The aim of this research is to propose an evaluation framework to water security, focusing on the São Francisco River Basin, and built from the view of the São Francisco River Basin Committee. The Delphi method was used with the purpose of discussing the water security concept, to validate the key-dimensions and indicators, to suggest ways to measure the water security index, to understand that main threats and to outline strategies to the wide reach of São Francisco River Basin. The concept map was adopted as a tool for comparative perspective between conceptual implications of revitalization and water security of this river basin. The results show that the water security concept is still strongly associated with security in water supply for consumption. In brief, the concept in all its dimensions (human, economic, environmental, risk and independence) still has not been completely internalized in the context of the River Basin Committee. The conclusion is that the river basin revitalization is one of the pillars for the promotion of water security in São Francisco River Basin. In this perspective, this research sought to explore the perceptions regarding the concept of water security and the support of the São Francisco River Basin Committee on the theme and, by doing it, to contribute with the debate on water security and its process of appropriation and scheduling in São Francisco River Basin.

**Key-words:** Water security, River Basin Revitalization and São Francisco River Basin.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa Conceitual síntese da proposta metodológica da dissertação.....	19
<b>Figura 2.</b> Diagrama da segurança hídrica no Plano Nacional de Segurança Hídrica .....	37
<b>Figura 3.</b> Diagrama da segurança hídrica a ser utilizada da pesquisa .....	38
<b>Figura 4.</b> A ‘teia’ global da segurança hídrica proposta por Zeitoun (2011).....	50
<b>Figura 5.</b> Regiões Fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	59
<b>Figura 6.</b> Mapa conceitual sobre revitalização e segurança hídrica. ....	77
<b>Figura 6.</b> Faixa etária dos especialistas consultados.....	83
<b>Figura 7.</b> Escolaridade dos especialistas consultados.....	83
<b>Figura 8.</b> Área de formação acadêmica dos especialistas consultados.....	85
<b>Figura 9.</b> Segmento representado pelos especialistas consultados .....	86
<b>Figura 10.</b> Participação dos segmentos no CBHSF .....	86
<b>Figura 11.</b> Região Fisiográfica dos especialistas consultados.....	87
<b>Figura 12.</b> Composição do CBSF.....	88
<b>Figura 13.</b> Tempo de participação dos especialistas consultados no CBHSF .....	88
<b>Figura 14.</b> Percepção sobre condição de segurança hídrica dos especialistas.....	96
<b>Figura 15.</b> Notas médias das dimensões de segurança hídrica. ....	98
<b>Figura 16.</b> Gráfico de teia da importância das dimensões.....	99
<b>Figura 17.</b> Notas médias dos níveis de importância atribuídas aos indicadores pelos especialistas. ....	103
<b>Figura 18.</b> Grau de concordância sobre a inclusão do indicador segurança de barragem de rejeitos.....	109
<b>Figura 19.</b> Princípios de governança de águas, conforme OCDE. ....	115
<b>Figura 20.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 1: Responsabilidades Claras pelos especialistas na 1ª rodada. ....	118
<b>Figura 21.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 2: Escalas Apropriadas pelos especialistas na 1ª rodada. ....	119
<b>Figura 22.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 3: Coerência das Políticas pelos especialistas na 1ª rodada. ....	121
<b>Figura 23.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 4: Capacitação pelos especialistas na 1ª rodada. ....	122
<b>Figura 24.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 5: Informação pelos especialistas na 1ª rodada. ....	123
<b>Figura 25.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 6: Financiamento pelos especialistas na 1ª rodada. ....	124
<b>Figura 26.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 7: Marco Regulatório pelos especialistas na 1ª rodada....	126
<b>Figura 27.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 8: Inovação pelos especialistas na 1ª rodada. ....	127
<b>Figura 28.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 9: Transparência pelos especialistas na 1ª rodada. ....	128
<b>Figura 29.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 10: Envolvimento das partes pelos especialistas na 1ª rodada. ....	129
<b>Figura 30.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 11: Arbitragem pelos especialistas na 1ª rodada. ....	130
<b>Figura 31.</b> Notas médias atribuídas ao Princípio 12: Monitoramento e Avaliação pelos especialistas na 1ª rodada. ....	132

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Termos mais frequentes nas respostas dos especialistas.....	90
<b>Tabela 2.</b> Categorias Temáticas.....	91
<b>Tabela 3.</b> Categorização segundo evolução histórica do conceito.....	92
<b>Tabela 4.</b> Termos frequentes na 1ª rodada.....	93
<b>Tabela 5.</b> Distribuição de frequência, Média, Desvio Padrão, Nível de Consenso e Índice de Validade de Conteúdo referente aos níveis de importância atribuídos pelos especialistas às dimensões. ....	100
<b>Tabela 6.</b> Grau de Concordância da 2ª rodada para as notas atribuídas às dimensões pelos especialistas ...	100
<b>Tabela 7.</b> Distribuição de frequência, Média, Desvio Padrão, Nível de Consenso e Índice de Validade de Conteúdo referente aos níveis de importância atribuídos pelos especialistas aos indicadores.....	104
<b>Tabela 8.</b> Classificação das médias das notas e Índice de Validade de Conteúdo atribuídos aos indicadores na 1ª rodada. ....	106
<b>Tabela 9.</b> Grau de concordância dos especialistas aos indicadores selecionados na 2ª rodada. ....	107
<b>Tabela 10.</b> Hierarquização das notas obtidas pelas ameaças na 1ª rodada. ....	111
<b>Tabela 11.</b> Grau de concordância das notas obtidas pelas ameaças na 1ª rodada.....	112
<b>Tabela 12.</b> Hierarquização das notas obtidas pelas estratégias na 1ª rodada. ....	113
<b>Tabela 13.</b> Grau de concordância das notas obtidas pelas estratégias na 1ª rodada. ....	114
<b>Tabela 14.</b> Notas médias e modais atribuídas aos 12 critérios de governança na 1ª rodada.....	116
<b>Tabela 15.</b> Distribuição de frequência, Média, Desvio Padrão, Nível de Consenso, Índice de Validade de Conteúdo e Níveis de Concordância referente aos níveis de importância atribuídos pelos especialistas aos princípios de governança.....	133

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Comparação entre definições de Segurança Hídrica.....	39
<b>Quadro 2.</b> Critério adotado para avaliar ao nível de consenso das respostas.....	79
<b>Quadro 3.</b> Divisão e descrição sumária do questionário utilizado.....	80
<b>Quadro 4.</b> Matriz de Contigências.....	91
<b>Quadro 5.</b> Descrição dos indicadores pré-selecionados.....	102
<b>Quadro 6.</b> Níveis de implementação dos princípios de governança.....	115
<b>Quadro 7.</b> Proposta de avaliação da segurança hídrica para a Bacia do Rio São Francisco. ....	140
<b>Quadro 8.</b> Interpretação do Índice de Segurança da Água.....	141

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADB	Banco de Desenvolvimento Asiático
APV	Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo
ANA	Agência Nacional de Águas
APN	Rede Ásia-Pacífico de Pesquisa sobre Mudanças Globais
AMWCO	Conselho dos Ministros da Água Africanos
AWDO	Asian Water Development Outlook (Banco de Desenvolvimento Asiático)
BH-JM	Bacia Hidrográfica do rio Jundiaí-Mirim
BHSF	Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CCR	Câmara Consultiva Regional
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CG-PRSF	Comitê Gestor do Programa de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco
CHESF	Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco
CNBB	Conferência Nacional dos Bispos do Brasil
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco e Parnaíba
CTIL	Câmara Técnica Institucional Legal
CTPP	Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos
CVS	Companhia do Vale do São Francisco
CWSI	Índice Canadense de Sustentabilidade da Água
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DIREC	Diretoria Colegiada do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
DP	Desvio Padrão
DQA	Diretiva-Quadro da Água da Europa
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
EUA	Estados Unidos da América
FAMA	Fórum Alternativo Mundial das Águas
FMA	Fórum Mundial das Águas
GEF	Fundo Mundial para o Meio Ambiente
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GWP	Global Water Partnership (Parceria Mundial da Água)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
ISH - BHSF	Índice de Segurança Hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

IVC	Índice de Validade de Conteúdo
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MI	Ministério da Integração Nacional
MENA	Oriente Médio e Região Norte da África
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NC	Nível de Consenso
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PBHSF	Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do São Francisco (2004-2013)
PISF	Projeto de Integração do Rio São Francisco
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRHA	Plano de Revitalização Hidroambiental do Rio São Francisco
PRBHSF	Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016-2025)
PRSF	Programa de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco
RDH	Relatório de Desenvolvimento Humano
RIO + 20	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SRHQ	Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental
SUVALE	Superintendência do Vale do São Francisco
TCU	Tribunal de Contas da União
UC	Unidade de Conservação
UE	União Europeia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UN-Water	Organização das Nações Unidas para a Água
US\$	Dólar Americano
VAB	Valor Agregado Bruto
WSSI	Status de Segurança da Água

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	18
2.1. OBJETIVO GERAL: .....	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	18
<b>3. MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	19
<b>4. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	24
4.1. SEGURANÇA HÍDRICA .....	24
4.2. SEGURANÇA HÍDRICA: MÉTRICAS .....	40
<b>5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO</b> .....	58
5.1. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO .....	59
5.2. REVITALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO X SEGURANÇA HÍDRICA .....	64
<b>6. APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI</b> .....	78
6.1. PRÉ-TESTE DO QUESTIONÁRIO .....	80
6.2. COLETA DE DADOS .....	81
6.3. RESULTADOS DO MÉTODO DELPHI .....	82
6.3.1 Apresentação da pesquisa .....	82
6.3.2 Informações gerais do respondente .....	82
6.3.3. Conceito de Segurança Hídrica .....	89
6.3.4. Fatores Relevantes .....	98
6.3.5. Indicadores .....	102
6.3.6. Ameaças e respostas .....	110
6.3.7. Governança .....	115
<b>7. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>135</b>
7.1. INTERPRETAÇÃO DO TERMO “SEGURANÇA HÍDRICA” .....	135
7.2. SEGURANÇA HÍDRICA X “CRISE HÍDRICA” .....	137
7.3. MENSURANDO A SEGURANÇA HÍDRICA .....	139
7.4. PRINCIPAIS ESTRESSORES .....	149
7.5. ESTRATÉGIAS PARA O ALCANCE DA SEGURANÇA HÍDRICA .....	152
7.7. GOVERNANÇA NA BACIA .....	156
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	159
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	165
APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO APLICADO NA 1ª RODADA .....	177
APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO APLICADO NA 2ª RODADA .....	184
APÊNDICE 3: LINHA DO TEMPO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	189

# 1. INTRODUÇÃO

“Whiskey is for drinking, water is for fighting” (Mark Twain).<sup>1</sup>

A declaração supracitada expressa que historicamente a água tem sido motivo de luta entre povos, nações, regiões ou indivíduos. Os estilos e locais das lutas mudaram, mas a base continua a mesma e assim, cada vez mais, a gestão das águas configura-se como uma questão de segurança nacional em vários territórios. Mas até que ponto a água pode se tornar uma importante fonte de conflito que, por sua vez, afetaria as soberanias territoriais? O banco de dados *Cronologia de Água e Conflitos*<sup>2</sup>, sistematizado pelo Instituto do Pacífico, lista aproximadamente 655 exemplos de conflitos relacionados com a água e mostra uma crescente incidência de disputas, seja entre fronteiras locais, étnicas, entre grupos econômicos, bem como conflitos internacionais. Segundo os dados do Instituto, nos últimos dois anos, foram acrescidas 90 instâncias de hostilidades.

Na discussão sobre tensões acerca das questões ambientais, a água é apontada como o recurso natural que trará a maioria dos conflitos no futuro próximo (GLEICK, 1993; GLEDITSCH et al., 2006; RIBEIRO E SANT’ANNA, 2014, GLEICK e ICELAND, 2018). Reconhece-se, no entanto, que a gestão das águas é marcada tanto por conflitos e competições quanto pela colaboração e cooperação, portanto, também está associada à paz.

Na raiz, este é um debate sobre a articulação do papel da água na estabilidade nacional e internacional, dada à sua importância estratégica como um “recurso fugitivo” que muitas vezes atravessa as fronteiras geográficas e políticas, ligando diferentes regiões de forma interdependente. O fato de a água ser vista como uma questão política é demonstrada em seu processo de securitização<sup>3</sup>, que tem obtido mais espaço na agenda política internacional, não apenas por sua relação com segurança estatal, mas também por sua relevância para o desenvolvimento sustentável.

A multiplicidade de assuntos envolvidos na agenda de securitização da água que incluem a segurança humana, o desenvolvimento econômico, a proteção ambiental, a minimização de desastres relacionados à água e a manutenção do estado de paz entre as nações, permite que um novo paradigma de segurança venha a se configurar: a segurança hídrica. Cabe, assim, a pergunta: como entender o paradigma da segurança hídrica?

---

<sup>1</sup> “Uísque é para beber, água é para lutar”. Mark Twain (1835-1910), escritor e humorista norte-americano, é considerado um dos autores mais importantes de literatura dos Estados Unidos.

<sup>2</sup> O banco de dados traz a cronologia atualizada de eventos relacionados a água e conflito por recortes como data, região e tipo de conflito. Os dados podem ser consultados, em <http://www.worldwater.org/water-conflict/>.

<sup>3</sup> Segundo Buzan et al., (1998, p. 23), a securitização pode ser vista como um processo de extrema politização de uma questão. Em que esta passa a ser vista como uma situação ameaçadora, o que pode exigir o uso de todos os meios necessários para contê-lo, incluindo aqueles acima do habitual e das regras do jogo político.

A resposta passa por considerar suas múltiplas perspectivas e dimensões. Para além das questões militares tradicionais de segurança nacional, um enquadramento abrangente do conceito de segurança hídrica, tem o potencial de sintetizar objetivos fundamentais da gestão de águas, acesso à água potável e equitativo aos usos produtivos da água, proteção dos serviços ecossistêmicos, prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos e minimização de conflitos.

Na esteira de um entendimento comum e aperfeiçoamento da discussão, *Segurança hídrica para a paz e para o desenvolvimento* será o tema da 9ª edição do Fórum Mundial das Águas - FMA<sup>4</sup> em 2021, a ser realizado em Dakar, no Senegal. No legado da última edição do Fórum Mundial em 2018, cujo tema foi: *Compartilhando Água*, realizado em Brasília, no período de 18 a 23 de março, ficou patente que o caminho rumo à segurança hídrica ainda é um objetivo distante de ser alcançado. Mas como avançar na direção da Segurança Hídrica?

Nos próximos anos, sobretudo, até o Fórum Mundial das Águas (Dakar/2021), a sociedade global e o Brasil terão de se debruçar sobre as conclusões de Brasília/2018<sup>5</sup> e redobrar os seus esforços e ações para que a insegurança hídrica não se torne ainda mais alarmante para ser debatida no próximo encontro, sobretudo em face das variabilidades climáticas e da incerteza do antropoceno<sup>6</sup> que tende a aumentar os riscos impostos aos recursos hídricos.

Nesta direção, o governo federal lançou, em abril de 2019, o Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH, que tem como proposta elencar um portfólio de obras, ações e intervenções de natureza estruturante para garantir a oferta de água para abastecimento humano e atividades produtivas até 2035. O PNSH inclui estudos, projetos e obras de barragens, canais, eixos de integração e sistemas adutores de água, resultando em um investimento previsto de US\$6,5 bilhões.

A partir do caráter estratégico que o tema segurança hídrica assume no contexto mundial e nacional, um desafio fundamental é desenvolver um método geral para mensurar a segurança hídrica, que considere informações específicas por bacia hidrográfica. Embora estudos em escala nacional tenham sido realizados para identificar os principais fatores que afetam a segurança hídrica e quantificá-la, assim como no caso do Plano brasileiro, a avaliação da segurança hídrica em escala de bacia hidrográfica ainda é exígua, sobretudo no Brasil.

---

<sup>4</sup> Organizado pelo Conselho Mundial das Águas, a cada três anos, é o principal encontro global em que os gestores estabelecem planos de ação sobre os desafios da água e reforçam o compromisso político dos países. O Brasil sediou o último fórum, o 1º a ser realizado no hemisfério Sul, o maior até então em termos participativos, contando com uma Vila Cidadã. De forma paralela ao FMA, foi realizado também o Fórum Alternativo Mundial da Água (FAMA 2018).

<sup>5</sup> Os documentos elaborados e informações sobre o 8º Fórum Mundial das Águas estão disponíveis em <http://www.worldwaterforum8.org/>.

<sup>6</sup> Este foi proposto pelos cientistas Crutzen e Stoemer (2000), para descrever a época geológica atual, a fim de enfatizar o papel central do homem na geologia e na ecologia. Pode ser visto desde um ponto de vista apenas geológico ou, como um conceito que envolve o meio ambiente, a química, a biologia, a cultura e as relações políticas e econômicas.

Ainda mais importante quando se trata da questão de escala são as perguntas: O que deve ser seguro? De quem é a segurança? Segurança para o indivíduo? Para a água? Para os ecossistemas? Para a comunidade? Para os setores econômicos? Para a Bacia? Nação? Cidade? Cada nível de análise tem implicações diferentes.

Diante disto, esta pesquisa se propõe a desenvolver uma estrutura de avaliação de segurança hídrica considerando os componentes relevantes de segurança hídrica que são aplicáveis em nível de bacia hidrográfica, e esboçá-la na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - BHSF para analisar sinteticamente a sua situação atual. Nesta bacia, as ameaças que os recursos hídricos enfrentam têm impactos indiretos ou diretos sobre a saúde, o bem-estar da população, a produção de alimentos, às atividades econômicas, a geração de energia, aos ecossistemas e a ocorrência de conflitos.

Por esses motivos a escolha da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco como objeto de estudo. É corrente a informação de que a BHSF passa por uma crise hídrica sem precedentes, desde 2012. A presente pesquisa rejeita esta visão. Defende que as raízes da crise em termos da água se prendem em uma crise ambiental que deve ser analisada e enfrentada de maneira sistêmica, sendo necessário a implementação de ações efetivas de revitalização, compreendendo a relação sociedade, solo, água, flora e fauna ecossistemicamente organizados.

Ressalta-se que durante o 8º Fórum Mundial das Águas, a Organização das Nações Unidas – ONU proclamou a Década Internacional para a Ação: Água para o Desenvolvimento Sustentável (2018-2028), buscando chamar a atenção para a importância e os desafios da disponibilidade de água doce no mundo. A extensão destes desafios foi ilustrada na publicação do Relatório das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (ONU, 2018) que convida as pessoas e instituições a explorarem soluções baseadas na natureza<sup>7</sup> para problemas contemporâneos da água. A revitalização de bacias hidrográficas torna-se cada vez mais significativa, nesse contexto.

Resgata-se aqui, que o conceito de revitalização é definido por intermédio do Decreto nº 8.8.34/2016, como “ações permanentes e integradas de preservação, conservação e recuperação ambiental que visem ao uso sustentável dos recursos naturais; à melhoria das condições socioambientais e da disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os usos múltiplos”.

A fim de analisar o conjunto de aspectos que se relacionam com o tema de segurança hídrica na BHSF a seguinte hipótese central foi formulada: *A revitalização emerge como principal estratégia para assegurar segurança hídrica à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.*

---

<sup>7</sup> Soluções baseadas na natureza (SbN) inspiram-se em processos naturais a fim de contribuir para o aperfeiçoamento da gestão da água. As SbN podem envolver a conservação ou a reabilitação de ecossistemas naturais e/ou o desenvolvimento ou a criação de processos naturais em ecossistemas modificados ou artificiais (UN-Water, 2018, p.2).

Uma série de questões de pesquisa foi elaborada também para nortear o estudo, entre as quais podemos resumir: Como entender e mensurar a segurança hídrica? Qual a visão do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF sobre este conceito? Como ela é percebida? De que forma os mecanismos de governança relacionam-se com a segurança hídrica da bacia? Qual o lugar do conceito de revitalização de bacia frente ao conceito de segurança hídrica? Que estratégias podem ser utilizadas para alcançar a situação de segurança hídrica nesta bacia?

Suportando essas perguntas, na busca da construção de um caminho de resposta para melhor avaliar a segurança hídrica na BHSF, o estudo compila um inventário dos indicadores relacionado aos cinco pilares da segurança hídrica, conforme a definição da ONU ÁGUA, 2013: a) necessidades básicas; b) desenvolvimento econômico; c) proteção dos ecossistemas; d) prevenção de risco de desastres; e e) independência e estabilidade geopolítica, e jogamos luz na contribuição do Comitê da Bacia do Rio São Francisco sobre o tema.

A técnica de coleta de dados qualitativos utilizada foi o método Delphi<sup>8</sup> que se baseia em aplicação de questionários enviados aos membros do CBHSF em duas rodadas consecutivas para a obtenção de um consenso. Por meio da utilização desse método participativo, o que se propõe aqui é discutir o conceito, validar as dimensões-chave e indicadores, propor formas de mensurar o grau de segurança hídrica e delinear estratégias para o alcance da segurança hídrica na BHSF, frente ao conhecimento e participação do Comitê de Bacia<sup>9</sup> na gestão da Bacia do Rio São Francisco.

Visando atingir os objetivos propostos e responder as questões de pesquisa esta dissertação foi estruturada em 8 capítulos. No primeiro Capítulo foi apresentada a introdução da pesquisa, com as respectivas contextualizações, hipóteses e questões de pesquisa. Posteriormente, no Capítulo 2 são apresentados os objetivos geral e específicos da pesquisa. O Capítulo 3 tem como foco o desenho metodológico do trabalho. A caracterização da área de estudo foi feita no Capítulo 4, para compreensão das características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, desafios e de seu processo de revitalização. O Capítulo 5 aprofunda o marco teórico, momento no qual foi realizada uma aprofundada revisão bibliográfica do conceito de segurança hídrica e dos aspectos relacionados às métricas de avaliação e de indicadores de segurança hídrica. O Capítulo 6 trouxe os dados levantados pelo método Delphi e o 7 a discussão destes resultados. Por fim, no Capítulo 8 são apresentadas as considerações finais e recomendações de futuros estudos.

---

<sup>8</sup> A abordagem da técnica Delphi permite a identificação de ideias e estratégias para proposição de políticas públicas.

<sup>9</sup> A Lei nº 9433/97 se refere ao Comitê de Bacia Hidrográfica, como uma instância descentralizada e participativa de discussão e deliberação, composto por representantes de diferentes setores da sociedade que tenham interesse na bacia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL:**

Propor uma estrutura para avaliar a segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

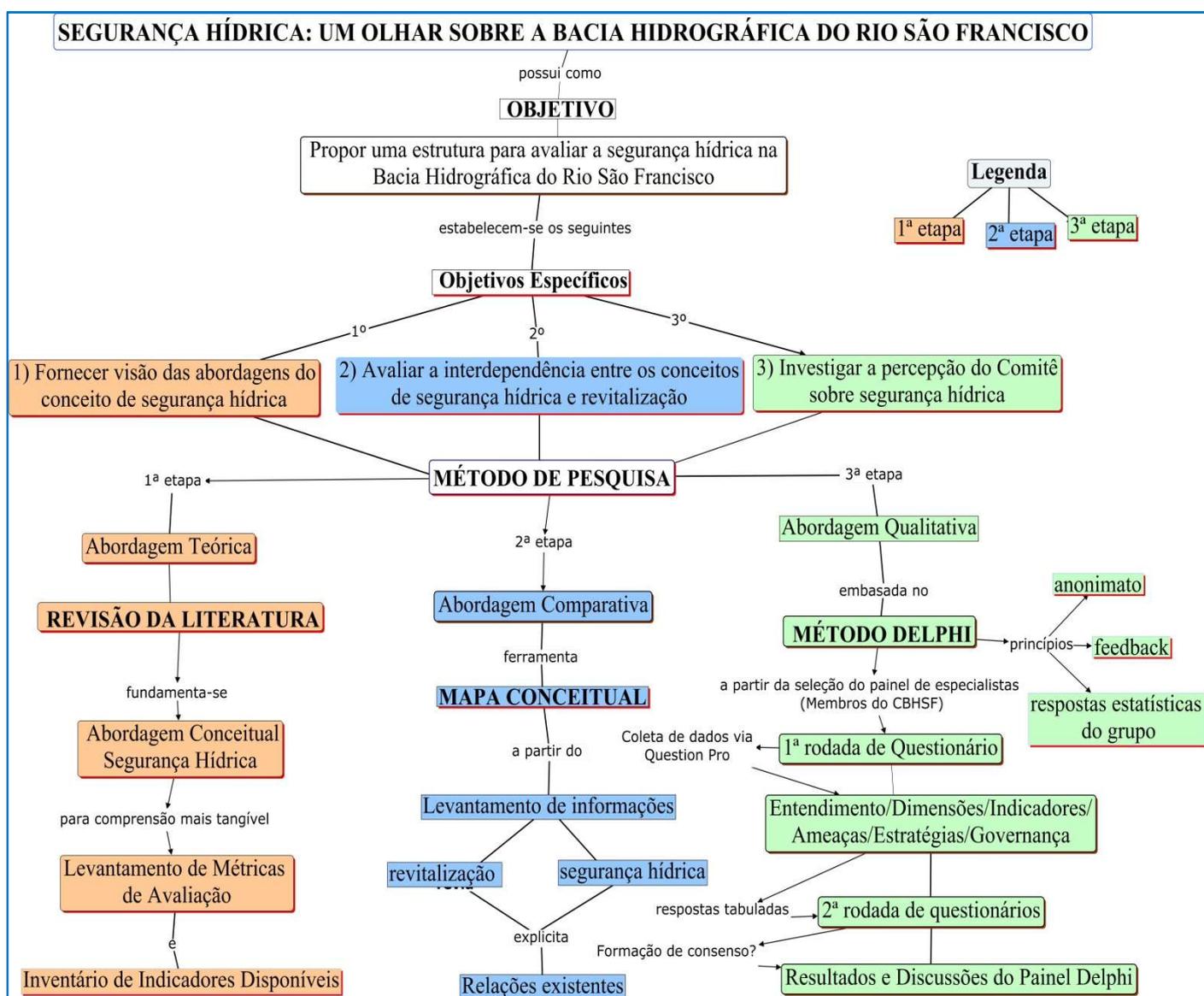
- Fornecer uma visão geral das abordagens emergentes para o conceito de segurança hídrica;
- Avaliar as interdependências entre os conceitos de segurança hídrica e revitalização de bacia hidrográfica;
- Investigar a percepção e o entendimento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco sobre a segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

Os métodos e ferramentas de pesquisa neste trabalho fundamentam-se em etapas distintas, conforme os três objetivos específicos estabelecidos: (i) revisão da literatura científica, para a estruturação de uma base conceitual sobre segurança hídrica e de métricas de avaliação; ii) utilização do mapa conceitual para identificação das principais intersecções e lacunas dos conceitos de segurança hídrica e revitalização; e iii) questionários para membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, com base na aplicação do método Delphi.

Na figura 1 é apresentado o fluxograma geral de pesquisa utilizado para fins de pesquisa.

**Figura 1.** Mapa Conceitual síntese da proposta metodológica da dissertação.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A primeira etapa trata da fundamentação teórica do trabalho que se respalda na reflexão sobre as abordagens conceituais de segurança hídrica. A partir do surgimento do conceito de segurança hídrica, em 1999, foi analisada como a discussão conceitual avança na comunidade científica (Witter e Witteford, 1999; Swaminathan, 2001; Grey e Sadoff, 2007; Cook e Bakker, 2012; Lautze e Manthrilake, 2012; Bakker e Morinville, 2013; Grey et al., 2015; Melo, 2016, Jepson et al., 2017; Saito, 2018), assim como em organismos internacionais que concebem diretrizes para as políticas de gestão de recursos hídricos – Organização das Nações Unidas (ONU), Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Parceria Mundial da Água (Global WaterPartnership - GWP), e no Brasil (ANA, 2019) – como um novo alicerce para a implementação de uma Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

Para promover uma compreensão mais tangível do conceito, a abordagem teórica consistiu também no levantamento de estruturas sugeridas para apoiar a avaliação da segurança hídrica e inventário abrangente de indicadores de água que pautaram o processo estruturado de propor a quantificação da segurança hídrica na Bacia do Rio São Francisco, por exemplo, Falkenmark, 1989; Sullivan et al. 2003; Vörösmarty et al., 2010; Chaves, 2011; Zeitoun, 2011; Lautze e Manthrilake, 2012; Willartas et al., 2012; Mason e Callow, 2012; ADB, 2013; Dunn et al. 2013; GWP, 2014; Melo, 2016; Babel e Shinde, 2018 e ANA, 2019. Este processo ofereceu a oportunidade de negociar através das considerações teóricas e práticas de avaliação de indicadores.

No contexto de levantamento de experiências de gestão das águas, uma expressão ganha destaque na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: revitalização de bacias hidrográficas. Para discutir revitalização acionaremos o conceito de segurança hídrica, dentro de uma discussão teórica e propositiva. Nesta segunda etapa utilizou-se a técnica de mapeamento conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel<sup>10</sup>, visando decodificar ambos os conceitos: revitalização e segurança hídrica.

A construção de Mapas Conceituais<sup>11</sup> propõe que as temáticas sejam apresentadas de modo diferenciado, progressivo e integrado. Desenvolvida por Novak na década de 1970, como uma ferramenta administrativa, para organizar e representar o conhecimento, de forma geral, pretendeu-se nesta fase apresentar e discutir o diagrama contendo o lugar do conceito de revitalização, no escopo do de segurança hídrica realçando as relações existentes entre os conceitos envolvidos.

---

<sup>10</sup> A aprendizagem pode ser dita significativa quando uma nova informação adquire significado para o aprendiz através de uma espécie de “ancoragem” em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo (RUIZ-MORENO et al., 2007, p. 454).

<sup>11</sup> Os mapas conceituais são diagramas que procuram refletir a organização conceitual, ou seja, não busca classificar um conceito, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los (MOREIRA, 2010).

Levantaram-se informações sobre o que foi pensado sobre o conceito de revitalização para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, em particular, sem pretender esgotar as possibilidades investigativas do conceito para outros recortes de estudo. O que se segue foi uma verificação de como o conceito nasceu e evoluiu, assinalando os traços comuns de suas várias definições; segundo, como esses traços serviram de base para uma proposta de ações governamentais direcionadas para esta bacia; e em seguida, debateu-se a interdependência entre os conceitos de revitalização e de segurança hídrica, no que tange a gestão de águas na Bacia do Rio São Francisco.

O método comparativo sistematiza o conhecimento e cumpre a função, ao mesmo tempo, de “localizar as diferenças, buscar os fatores que as determinam, e fixar as regularidades manifestadas entre dois ou mais processos observados”, conforme observado por Marc Bloch em 1930, segundo Cardoso (1979, p.416). Assim ao compararmos as principais características dos conceitos e como são colocados em prática, almeja-se, encontrar traços similares e/ou distintos.

A terceira etapa de análise da pesquisa foi embasada no método Delphi<sup>12</sup>, que consiste essencialmente na consulta a um painel de especialistas, de modo a obter respostas que reflitam a opinião desse conjunto sobre temas de interesse, neste caso segurança hídrica. As principais vantagens deste método são o uso de especialistas, o anonimato das respostas, feedback da aplicação interativa das rodadas do questionário e a busca pelo consenso.

Realça-se que no contexto da gestão de recursos hídricos, o método Delphi tem sido utilizado em estudos na Espanha que envolveu a seleção de indicadores prioritários relacionados à projetos de reabilitação de cursos d'água (CANTO-PERELLO et al., 2017). No Brasil, um estudo aplicado à Bacia Hidrográfica dos Rios Jundiá Mirim, no estado de São Paulo, desenvolveu um conjunto de indicadores de causa e efeito que foram ponderados e selecionados, por um painel de especialistas, em um estudo relacionado à segurança hídrica da região (MACHADO, 2018).

Em relação aos especialistas escolhidos para formar o painel, Adams (1980) observa que estes devem sentir-se pessoalmente envolvidos com o problema em questão; possuir informações e experiências relevantes para o processo; estarem motivados a participar e perceberem que os resultados fornecerão informações por eles valorizadas. Sublinha-se que a definição de especialista não é consensual e vai depender do estudo em causa. Yousuf (2007) aponta ainda que um elevado grau de especialidade acadêmica não é necessário, mas que os respondentes ao questionário devem ser bem informados na área apropriada.

---

<sup>12</sup> O método Delphi envolve a requisição sistemática e o ordenamento de avaliações acerca de um assunto específico, por meio de um conjunto de questionários sequenciais, cuidadosamente elaborados, intercalados com informações resumidas e comentários de opiniões provenientes de respostas anteriores (DELBECQ et al., 1975).

Para tanto, a fim de construir um quadro para a segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco de maneira participativa, utilizou-se como ponto de partida a opinião dos membros do Comitê da Bacia para compor o painel de especialistas, por possuírem as características elencadas por Adams (1980). Nesse aspecto, considera-se ainda fundamental a participação do CBHSF na gestão das águas da bacia, conforme determina a legislação vigente.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi criado por Decreto Presidencial em 2001, com o objetivo de concretizar a gestão descentralizada e participativa das águas do Rio São Francisco. Assim, é indispensável que a opinião de especialistas do Comitê seja ouvida em uma pesquisa de segurança da água. Sua principal contribuição é o conhecimento da bacia em que atuam, além da consciência das necessidades, anseios e do valor percebido pela segurança hídrica nas diversas regiões da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Outro quesito complementar de escolha, deriva do fato destes especialistas além de possuírem conhecimento necessário para estabelecer um posicionamento estratégico da abordagem conceitual do tema, de forma a fornecer insights e informações úteis sobre o desenvolvimento do quadro de avaliação, podem subsidiar a tomada de decisão e implementar ações.

Dessa maneira desenvolveu-se de modo interativo, nas duas rodadas de questionários o processo de determinação das dimensões relevantes da segurança da água, conforme metodologia de Van Beek e Arriens (2014), de forma participativa e similar à definição de critérios adequados para avaliar cada dimensão, a partir de uma hierarquia de indicadores. A tarefa, aqui também, foi obter um conjunto de dimensões e indicadores de avaliação significativos e relevantes capazes de captar aspectos centrais relacionados à segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Acrescenta-se que entendendo a segurança hídrica como o objetivo que se pretende atingir, devem-se identificar as variáveis que possam gerar riscos ao objetivo, e quais estratégias para geri-los. Dessa forma, os questionários identificaram os estressores considerados como riscos à segurança hídrica da BHSF, incluindo não apenas os elencados nos meio científicos e técnicos, mas também a percepção dos especialistas em relação à essas ameaças e às principais estratégias a serem adotadas visando à melhoria da segurança hídrica na Bacia.

Uma das intenções dos questionários também foi entender as implicações dos mecanismos de governança para o alcance da segurança hídrica. A conotação estratégica remete ao entendimento de quais as melhores práticas de governança para assegurar a segurança hídrica da BHSF.

Após o recebimento das opiniões dos representantes na primeira rodada do método Delphi, os dados foram tabulados e as respostas qualitativas e quantitativas analisadas. Sequencialmente, esses dados estatísticos foram encaminhados aos especialistas novamente com a opinião inicial, sendo então solicitado que, se julgado pertinente, revejam suas posições diante da opinião do grupo. Os especialistas tiveram a oportunidade de conhecer as opiniões dos seus pares, podendo rever seu posicionamento ao longo de duas rodadas de consultas e justificar suas respostas, o que favoreceu a convergência e a obtenção de consenso sobre as questões tratadas. Embora o consenso seja um objetivo do método Delphi e desta pesquisa, a variabilidade das respostas e pontos de vista sobre o objeto em questão também são importantes.

De posse de informações úteis sobre o desenvolvimento do quadro e método de avaliação da segurança da água fornecido pelo CBHSF e a partir do processo de consulta anterior foram apresentados e discutidos as dimensões e indicadores selecionados, principais ameaças e estratégias e aspectos de governança da bacia.

A partir do retorno recebido das partes interessadas e amalgamado com entendimento científico e estatístico chegou-se num primeiro esboço da estrutura de segurança hídrica na Bacia do Rio São Francisco, a fim de subsidiar a aplicação de instrumentos quantitativos para mensurar a segurança hídrica, que refletisse as principais características das dimensões-chave, por meio da pontuação e combinação dos indicadores.

Soma-se que refletindo a necessidade do estabelecimento de diretrizes de gestão a serem adotadas visando à melhoria da segurança hídrica na Bacia, discutiram-se recomendações e estratégias a fim de contribuir com a melhoria do índice de segurança hídrica da BHSF, tendo como cerne este estudo realizado.

## 4. REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1. SEGURANÇA HÍDRICA

Resultado de forças que agiram no decorrer da história sem qualquer participação humana, ao ser apropriado e modificado pelos homens organizados em sociedade, a natureza se transforma em recurso, deixando de ser “natural” para ser social (RAFFESTIN, 1993; SANTOS, 2000, SILVESTRE, 2008). Por isso, a compreensão dos processos históricos da relação entre o homem e a natureza é fundamental para o entendimento das questões ambientais.

A atual crise ambiental nos conduz a um profundo questionamento sobre a questão da água: Como alcançar um mundo com mais segurança hídrica? A Global Water Partnership - GWP<sup>13</sup> refere-se a um mundo seguro para a água como integrando "uma preocupação com o valor intrínseco da água, com uma preocupação por seu uso para a sobrevivência e o bem-estar humanos" (VAN BEEK e ARRIENS, 2014, p.7).

Pode parecer redundante evocar que a água é fundamental para a existência humana e o bem-estar<sup>14</sup> da sociedade, ao mesmo tempo acerca de seu papel central na segurança hídrica. Mas endossamos seu caráter único. Na medida em que é um recurso a ser utilizado, um elemento a ser preservado, requisito para o desenvolvimento e um direito humano, pode ser uma ameaça e causar conflitos. Estes fatores conferem ao termo segurança da água<sup>15</sup> um tópico intelectual desafiador.

Como as formas de apropriação e uso da água, as necessidades que buscam atender, os desafios e conflitos que daí decorre, assim com as soluções encontradas para resolvê-los variam no tempo e no espaço, a concepção de segurança hídrica vem sendo aperfeiçoada historicamente.

Assim, o objetivo desta revisão da literatura é procurar entender como ela vem sendo construída ao longo da história, tanto na legislação nacional, organismos internacionais, publicações científicas relacionando-a principalmente com suas abordagens e suas múltiplas estratégias, visando dar subsídios para sua melhor compreensão e reflexão no âmbito brasileiro, sobretudo na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O conceito de segurança hídrica que emerge no início do século XXI, ganhando ascendência política e acadêmica em cenário internacional e nacional é muito jovem, por isso ainda está em processo de construção e discussão de como colocá-lo em prática, como aponta este estado da arte.

---

<sup>13</sup> A Global Water Partnership ou Parceria Global pela Água, fundada em 1996, pelo Banco Mundial, é uma rede internacional que tem como missão ajudar os países na gestão sustentável de suas águas.

<sup>14</sup> Entende-se por bem-estar, o conjunto de fatores necessários para se usufruir de uma boa qualidade de vida. Estes componentes dependem da situação, refletindo a geografia local, a cultura e as circunstâncias ecológicas (MEA, 2005).

<sup>15</sup> Nesta pesquisa, os termos “segurança hídrica” e “segurança da água” serão usados indiscriminadamente.

A título de comparação nos Estados Unidos - EUA, o termo segurança hídrica, geralmente se refere à prevenção de ameaças terroristas à água e à infraestrutura hídrica. Refletindo a preocupação pós-11 de setembro de 2001 com o terrorismo, a Estratégia de Segurança Nacional dos EUA de 2002, aponta que “o foco de 11 de setembro sobre a segurança doméstica se traduz diretamente em segurança hídrica” (GROSSKRUGER, 2006, p.2). A necessidade humana básica de água e a preocupação em manter o abastecimento de água potável é um fator determinante para a proteção da infraestrutura hídrica e conseqüentemente para a segurança hídrica daquele país<sup>16</sup>.

Para além do foco de proteger melhor a infraestrutura hídrica de um país de ameaças de contaminação da água pelo terrorismo, mantendo sua soberania, localiza-se historicamente que o primeiro pronunciamento intergovernamental sobre segurança hídrica aconteceu no 2º Fórum Mundial da Água (2000), em Haia, na Holanda, com uma Declaração Ministerial, que explica que:

segurança hídrica significa garantir que ecossistemas de água doce, costeira e outros relacionados sejam protegidos e melhorados; que o desenvolvimento sustentável e a estabilidade política sejam promovidos; que cada pessoa tenha acesso à água potável suficiente a um custo acessível para levar uma vida saudável e produtiva, e que a população vulnerável seja protegida contra os riscos relacionados à água (WWF, 2000, p.1).

Tal Declaração Ministerial estabelece como consenso internacional garantir a segurança da água no século XXI. E listasetedesafios principais à consecução da segurança hídrica: 1. Satisfação das necessidades básicas; 2. Garantia do abastecimento de alimentos; 3. Proteção aos ecossistemas; 4. Compartilhamento de recursos hídricos; 5. Gerenciamento de riscos; 6. Valorização da água; e 7. Controle racional da água. A preocupação com os desafios listados na Declaração de Haia já havia sido diagnosticada em inúmeras situações ao redor do mundo.

Ao analisar o processo histórico da evolução da gestão das águas no Brasil, remetemos a primeira relação de água com segurança ao Código das Águas, Decreto nº 24.643/1934, que em seu artigo 68, registra que, no interesse da saúde e da segurança pública, mesmo as águas particulares poderiam ser objeto de inspeção e de autorização administrativa para serem utilizadas.

O Código revela ainda preocupação com o direito ao acesso à água e estabeleceu que: “a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízos de terceiros” (art. 109). Além de multados, os responsáveis poderiam ser responsabilizados criminalmente e obrigados a executar obras para recuperar a qualidade das águas, art. 110. De modo que, a legislação brasileira de 1934 já estava atenta às ameaças à qualidade das águas.

---

<sup>16</sup> A Agência de Proteção Ambiental dos EUA – EPA continua a vincular a segurança da água com contra terrorismo. Em 2012, um relatório do serviço de inteligência dos EUA sobre a segurança hídrica, concluiu que após o ano de 2022, secas, alagamentos e a carência de água potável aumentarão a possibilidade de o recurso ser usado como uma arma de guerra ou um instrumento para terroristas. Disponível em <https://www.epa.gov/homeland-security-research/water-infrastructure-resilience-and-incident-response>. Acesso em junho de 2019.

O objetivo geral daquele Decreto de 1934<sup>17</sup> era regulamentar a realidade do uso da água da época. Nesse cenário, a água era considerada como um recurso abundante e infinito, nessa lógica, o intuito não era preservar, mais sim proporcionar o desenvolvimento industrial e agrícola do país, principalmente por meio do aproveitamento hidroenergético dos rios. Pode-se dizer que, até o início da década de 70, o pensamento predominante no Brasil e no mundo é de que o meio ambiente seria fonte inesgotável de recursos e que qualquer ação de aproveitamento da natureza fosse infinita.

Decorrente da evolução do conhecimento científico e da preocupação com a degradação da natureza foi realizada a primeira grande conferência organizada pela ONU, considerada marco na área de meio ambiente, por reconhecer os problemas ambientais<sup>18</sup> e a necessidade urgente de agir: a Conferência de Estocolmo (Suécia), em 1972. Esta conferência consolida as bases da moderna política ambiental. No que respeita à água, especificamente a Declaração de Estocolmo, se referiu expressamente apenas em um dos seus 26 princípios<sup>19</sup>, apesar de em muitos destes conterem referências implícitas à água.

Todavia, foi a Conferência das Nações Unidas sobre a água de Mar del Plata (1977), na Argentina, o primeiro encontro que tratou especificamente da temática água. Considerada referência nas discussões internacionais sobre recursos hídricos, afirmou em seu Plano de Ação que “todos os povos, quaisquer que sejam seu estágio de desenvolvimento e suas condições sociais e econômicas, tem direito ao acesso à água potável em quantidade e qualidade à altura de suas necessidades básicas” (ONU, 1977, p.1). O documento lança as bases para a gestão dos recursos hídricos, introduzindo a noção de direito à água, dimensão fundamental para o processo.

Chamando atenção para o desenvolvimento sustentável, o Relatório de Brundtland, também denominado “Nosso Futuro Comum”, publicado em 1987, ressalta os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar seus limites e traz à tona, de forma inédita, a necessidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental<sup>20</sup>. Segundo o Relatório, atender as necessidades humanas era o principal objetivo do desenvolvimento, sobretudo abastecimento de água e saneamento.

---

<sup>17</sup> Sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio o Código das Águas visava traçar diretrizes que permitam ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento das águas

<sup>18</sup> Coloca-se esse termo “meio ambiente” no lugar do então usado “natureza”. E cria-se o Dia Mundial do Meio Ambiente para marcar a abertura desta Conferência.

<sup>19</sup> Princípio nº 2: Os recursos naturais da Terra, incluídos o ar, a **água**, o solo, a flora e a fauna devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento ou administração adequada.

<sup>20</sup> Neste relatório redefine-se a questão ambiental, propondo o conceito de “desenvolvimento sustentável”, como aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades. Interessante a colocação de Le Prestre (2000), de que este conceito por envolver múltiplas variáveis, cada país o entende a sua maneira e foi por isso que a ideia foi aceita, na época, até os dias de hoje.

“No Terceiro Mundo, o fato de não se ter conseguido atender estas necessidades básicas de saneamento da população, torna-se uma das principais causas de doenças: como malária, infecções intestinais, cólera e tifo” (CMMAD, 1991, p. 59). Ao relacionar estas doenças que possuem sua transmissão diretamente ligada à água, deriva naquele Relatório, o conceito de água segura<sup>21</sup>, ou seja, o fornecimento de água limpa e potável para consumo humano.

O processo de conscientização sobre o valor estratégico da água conduziu ao desenvolvimento dos Princípios de Dublin<sup>22</sup>, na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (Dublin, Irlanda, 1992). Estes princípios foram ratificados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - ECO 92 (Rio de Janeiro, Brasil, 1992). A Eco 92 consagrou as preocupações ambientais como uma posição central na agenda política nacional, o que se reflete na legislação brasileira pós década de 90. Como documento estratégico produzido tem-se a Agenda 21 que, dedica à água todo o Capítulo 18, considerado um pilar na abordagem integrada para a gestão de recursos hídricos.

Depois disso, uma sucessão de importantes reuniões internacionais destacou a transcendência de uma evolução na gestão da água no mundo, dando origem a realização de 8 Fóruns Mundiais da Água até esta data, com a definição de segurança hídrica difundida no 2º Fórum Mundial das Águas (2000) e configurando como tema principal do próximo, Senegal/Dakar (2021). O olhar para a literatura acadêmica e pesquisas científicas começam desde então.

Um ano antes da propagação do conceito no 2º Fórum, a definição de segurança hídrica abarcava questões sobre qualidade e quantidade da água. De acordo com Kaplowitz e Witter (2002) uma definição mais inclusiva de segurança hídrica “refere-se a uma condição em que existe uma quantidade suficiente de água, a um preço justo e a uma qualidade necessária para atender às necessidades humanas de curto e longo prazo para proteger sua saúde, segurança, bem-estar e características produtivas nos níveis local, regional, estadual e nacional” (WITTER e WHITEFORD, 1999). Ou seja, esta primeira abordagem conceitual do termo apresenta semelhanças com o conceito de desenvolvimento sustentável, com o foco nas necessidades humanas presentes e futuras e põe em relevo que a segurança da água deve ser relevante, independentemente da escala.

---

<sup>21</sup> Segura, nesse contexto, refere-se a uma oferta de água que não representa um risco significativo à saúde, com padrão de qualidade da água para consumo humano (OMS, 2004).

<sup>22</sup> Princípio 1 - A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente; 2 - A gestão da água deve ser baseada em abordagem participativa; 3 - As mulheres desempenham um papel central na provisão, gestão e salvaguarda da água. 4 - A água tem um valor econômico.

Swaminathan (2001) traz uma segunda abordagem conceitual do termo, em seu artigo *Ecologia e Equidade: principais determinantes da segurança hídrica sustentável*, ao observar a Índia e o Sri Lanka, percebe que a água nesses países é usada em quatro setores principais: uso doméstico, agricultura, indústria e conservação de ecossistemas. Definindo daí que “segurança hídrica sustentável envolve a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas em perpetuidade para atender às necessidades domésticas, agrícolas, industriais e ecossistêmicas”. Esta conceituação elenca os componentes principais de segurança hídrica daqueles países asiáticos e coaduna com o conceito inicial de que não se deve visar apenas ao interesse da geração atual, mas também dos que ainda não nasceram, o que o autor coloca como “água para todos e para sempre”.

Cheng et al. (2004), amplia o conceito para incluir “o acesso à água potável a um custo acessível para permitir uma vida saudável e produtiva, garantindo ao mesmo tempo que o ambiente seja protegido e desastres relacionados à água, como secas e inundações, sejam evitados”. Por ter um enfoque no meio urbano da China, este trabalho agrega ao conceito a questão dos eventos extremos climáticos e seu impacto na água e endossa que o acesso à água tenha um custo possível para todos. Os autores argumentam ainda que a percepção pública também deveria ser parte do conceito, além de segurança física da água, levantando a mesma questão a ser discutida por esta dissertação, ao propor uma abordagem participativa para avaliar a segurança da água.

No conjunto de publicações científicas, já em 2007, Grey e Sadoff, incluíram o conceito de risco à segurança hídrica, com o foco no impacto potencialmente destrutivo que a água poderia ter. Conceituando a segurança hídrica como “a disponibilidade de uma quantidade e qualidade aceitável de água para a saúde, meios de subsistência, ecossistemas e produção, juntamente com um nível aceitável de riscos relacionados à água para pessoas, ambientes e economias”.

Os autores afirmam que a “segurança da água sempre foi uma prioridade social - na sua ausência, as pessoas e as economias permaneceram vulneráveis e pobres” (GREY e SADOFF, 2007, p.569). O desafio seria promover o crescimento e a redução da pobreza e, ao mesmo tempo assegurar a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e a equidade, seguindo a linha do postulado no Relatório de Brundtland em 1987. Grey e Sadoff, 2007, estabelecem como hipótese a relação direta entre pobreza e hidrologia, derivando três tipologias: países beneficiados com hidrologia, aqueles que são prejudicados por ela e os que são reféns da hidrologia.

O documento conclui que os países que permanecem como reféns da hidrologia<sup>23</sup> estão tipicamente entre os mais pobres do mundo. Eles enfrentam hidrologias “difíceis”, muitas vezes caracterizadas por alta variabilidade de precipitação, em que o nível de investimento institucional e de infraestrutura necessário são elevados e a capacidade de investimento é baixa. Esta combinação de infraestrutura e instituições estaria no cerne do desafio de alcançar a segurança hídrica.

Nesta direção, a partir de uma abordagem baseada na gestão de riscos, Grey et al. publicam em 2013, *Segurança da água no planeta azul: política do século XXI, desafios para a ciência*, no qual dividem o mundo em 4 quadrantes<sup>24</sup> em termos de: (i) complexidade hidrológica (aridez natural, vulnerabilidade a inundações e de precipitação) (ii) níveis de investimento para atingir níveis toleráveis de risco relacionado à água<sup>25</sup> (investimento em infra-estrutura, informação e instituições). O desafio da política de segurança hídrica do século XXI, segundo os autores, seria assegurar riscos toleráveis relacionados à água para a sociedade, em todas as escalas e lugares.

Tal desafio é confirmado pelas ideias de Hall e Borgomeo (2013) de que a definição de segurança hídrica em termos de risco tolerável é intuitivamente atraente. “Também é operacional, na medida em que proporciona uma conexão direta com a tomada de decisão, ao buscar formas econômicas de reduzir riscos a níveis toleráveis” (HALL & BORGOMEIO, 2013, p.19).

Ainda baseada no grau de incertezas e riscos, Sadoff e Muller (2009), estabelecem o vínculo direto entre segurança hídrica e as mudanças climáticas. Chamam atenção que a água é o principal meio através do qual a mudança climática impactará as pessoas, ecossistemas e economias, portanto defendem que a segurança da água, está no cerne da adaptação<sup>26</sup> ao clima. Adicionar os impactos negativos da mudança climática ao conceito aumenta a complexidade dos desafios enfrentados.

Seguindo Grey e Sadoff (2007), Sadoff e Muller (2009) defendem o conceito com base no nível aceitável de riscos como um pacote mínimo, mas realista. Os autores se alinham que alcançar a segurança hídrica, passa pelo aproveitamento do potencial produtivo da água e limitação do seu potencial destrutivo. Acrescentam que a proteção do ambiente está implícita neste conceito, já que em muitos casos a saúde, a subsistência e a proteção contra desastres dependem da manutenção do meio natural. Encontrando-se em direção oposta à desta pesquisa, por não explicitar esta dimensão.

---

<sup>23</sup> O que nos remete a relacionar estes achados, com a ciência geográfica e seu conceito de determinismo geográfico, que analisa sobre as influências que as condições naturais exerceriam sobre a humanidade, sustentando a tese de que o meio natural seria uma entidade definidora da fisiologia humana (o homem seria muito marcado pela natureza que o cerca). As ideias do alemão Friederich Ratzel (1844-1904) parecem ressurgir em meio ao debate de segurança hídrica.

<sup>24</sup> Os quadrantes variam do (I) complexidade baixa e baixo investimento ao (IV) alta complexidade e alto investimento.

<sup>25</sup> Investimentos em infraestrutura para armazenar e transportar água, tratar e reutilizar águas residuais, bem como em instituições robustas e informações e capacidade para prever, planejar e lidar com a variabilidade climática.

<sup>26</sup> Definida como o “ajuste em sistemas humanos e naturais em resposta a atual ou futuro estímulo climático ou seus efeitos, podendo moderar dano ou explorar oportunidades benéficas” (IPCC, 2012).

A OCDE (2013), de igual natureza, inclui a variável risco no seu conceito de segurança hídrica, sendo assim, atingir a segurança significa manter aceitável o nível de quatro ameaças associadas: à falta de água, excesso de água, qualidade inadequada da água e capacidade de suporte dos sistemas de água doce, fornecendo uma justificativa para uma abordagem baseada em riscos e o gerenciamento de *trade-offs* entre a água e outras políticas setoriais.

Embora essa definição tenha a vantagem da brevidade, ela é ambígua e subjetiva, pois é preciso perguntar: Quais riscos são importantes e para quem? Obviamente, o que é suficiente ou aceitável em um lugar ou para uma comunidade pode não ser em outra configuração. Como o termo "aceitável" tem distintas interpretações pode abrir espaço para privilegiar alguns interesses em detrimento de outros, como ignorar os usuários não humanos, ou seja, a dimensão ecossistêmica.

Em conjunto com a OCDE, a GWP (2014) buscou avaliar a correlação da segurança hídrica com o crescimento econômico sustentável, mostrando que o investimento em segurança hídrica não é apenas para proteger a sociedade dos riscos específicos relacionados à água, é também um investimento que apóia e dá suporte ao desenvolvimento econômico e bem-estar social de uma região, respeitando os ecossistemas e o valor intrínseco da água.

Isso nos remete aos debates sobre a integração de agendas ambientais e de desenvolvimento, a partir da introdução da ideia da segurança humana no debate mais genérico sobre o desenvolvimento no Relatório de Desenvolvimento Humano – RDH<sup>27</sup>, PNUD (1994).

A insegurança humana é caracterizada, no RDH, 1994, como uma ameaça que pesa sobre todos indistintamente. Aquecimento global, pobreza extrema, mudanças climáticas drásticas, terrorismo, contaminações de solos e águas, perigos nucleares, proliferação de vírus e destruição do meio ambiente podem trazer consequências drásticas para todos, insistiam os elaboradores do RDH de 1994, que reconheceram a “segurança ambiental” como uma das sete categorias principais da segurança dos indivíduos<sup>28</sup>. Ameças à água são destacadas como uma dos maiores riscos ambientais. A segurança hídrica seria, dessa maneira, uma das vertentes da segurança ambiental.

Conforme observa este relatório, a partir da fragmentação e degradação dos habitats, eles perdem sua capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos - purificação de água, proteção de bacias hidrográficas, regulação de temperatura, reciclagem de nutrientes e manutenção da qualidade do ar. Essas mudanças ameaçam a segurança humana global (PNUD, 1994, p. 36).

---

<sup>27</sup> De forma a ampliar a concepção limitada de segurança nacional ligada somente a ameaças militares.

<sup>28</sup> Segundo o RDH as sete principais categorias da segurança dos indivíduos são econômica, alimentar, na saúde, ambiental, pessoal, comunitária e política (PNUD, 1994, p. 24).

O conceito de serviços ecossistêmicos<sup>29</sup> como alicerces para o desenvolvimento humano ajudou a reformular as aparentes tensões entre a segurança hídrica humana e ambiental, como sinergias necessárias. A publicação resultante da Avaliação Ecológica do Milênio - MEA (2005) é reconhecida como o marco na definição destesserviços<sup>30</sup>, como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, e explicita sua degradação contínua em todo o mundo e em todas as escalas.

Os resultados desta avaliação vão ao encontro dos dados contidos no relatório - *Water security and ecosystem services: The critical connection* - (PNUMA, 2009) que serve de base para o pensamento sobre as ligações entre o bem-estar humano, os serviços ecossistêmicos e a segurança hídrica. Postulando que a segurança da água está no centro da gestão de ecossistemas sustentáveis.

Acordando com os dados do relatório, Karen Bakker (2012), pesquisadora canadense, explicita que um tema central dessas ameaças à segurança da água é o desafio de equilibrar as necessidades de água dos seres humanos, enquanto proteger os serviços ecossistêmicos essenciais e a biodiversidade. Estes serviços são reconhecidos como um elemento unificador no conceito de segurança hídrica, na medida em que “fornecem à humanidade, água potável, higiene e saneamento, alimentos e peixes, recursos industriais, energia, transporte e valores estéticos naturais, que dependem da manutenção da saúde e da produtividade do ecossistema” (PNUMA, 2009, p. 47).

A pesquisa de Bakker (2012) inclui um enfoque conceitual sobre a vulnerabilidade, risco e resiliência; ênfase em ameaças e 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. Cabe relacionar o aporte trazido por Bakker (2012) com o esforço contemporâneo de implementar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS<sup>31</sup>, Agenda 2030, sobretudo o ODS 6, que abarca as principais dimensões incorporadas no conceito de segurança hídrica.

Dialogando com a proposta de Bakker (2012), Mason e Calow (2012), ressaltam que embora a securidade da água seja um conceito centrado no ser humano, ela deve ser enquadrada de tal modo que a dependência da sociedade ao ambiente natural, através de serviços ecossistêmicos seja reconhecida e propõe adequadamente que segurança hídrica:

---

<sup>29</sup> Estes serviços são amplamente reconhecidos pela comunidade científica e, até certo ponto, passam a ser incorporados ao setor econômico, a partir de conceitos como economia verde e economia circular.

<sup>30</sup> Estes incluem serviços de provisão como alimento e água; serviços de regulação como regulação de enchentes, de secas, da degradação dos solos, e de doenças; serviços de suporte como a formação dos solos e os ciclos de nutrientes, e serviços culturais como o recreio, valor espiritual, valor religioso e outros benefícios imateriais (MEA, 2005).

<sup>31</sup> Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que se baseiam nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), são uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em 2015, composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030. O ODS nº 6 dedicado à água, visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

significa ter água suficiente, em quantidade e qualidade, para as necessidades humanas (saúde, meios de subsistência e atividades econômicas) e ecossistemas, combinados com a capacidade de acessar e usar, resolver *trade-offs* e gerenciar riscos relacionados à água, incluindo inundações, secas e poluição (MASON e CALOW, 2012, p.18).

A WaterAid (2012) apesar de trazer uma abordagem mais humanitária sobre a segurança hídrica, considerando a sua linha de atuação<sup>32</sup>, tratando a questão em menor escala, referente às comunidades, e conceitualmente simplificando a abordagem para um modelo que garanta meios de subsistência para essas comunidades, também considera as questões ambientais na sua definição. Segurança hídrica seria:

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 dos serviços dos ecossistemas locais, juntamente a uma adequada gestão dos riscos inerentes aos desastres relacionados com a água (WATERWAID, 2012, p. 5).

Outra característica definidora da segurança da água pode ser encontrada na discussão da escala de governança e gestão. A definição preferida de pesquisadores canadenses é “um acesso sustentável, em uma bacia hidrográfica, a quantidades adequadas de qualidade aceitável, para garantir a saúde humana e do ecossistema” (NORMAN et al., 2010, p. 10). Nesta perspectiva, "segurança da água" é um conceito amplo e holístico de gestão da água que prioriza o objetivo de proteger o ecossistema e a saúde humana. Esta definição vai ao encontro desta dissertação em reconhecer a bacia hidrográfica<sup>33</sup>, como a unidade territorial mais adequada para governança dos recursos hídricos.

Em sua revisão crítica da literatura, Cook e Bakker (2012) defendem um enquadramento conceitual integrador da segurança hídrica, reconhecendo a importância de inserir ao conceito a questão da boa governança da água. Estes conceitos devem ser complementares, no sentido de que cada um facilita o outro: a segurança hídrica estabelece metas para uma boa governança da água e uma boa governança é necessária para avançar para a segurança hídrica em um nível operacional.

Nesse mesmo raciocínio, Van Beek e Arriens (2014) colocam que a governança pode ser melhor vista como um meio para um fim e não como um fim em si mesmo. A segurança da água é definida como um objetivo e, portanto, pode-se argumentar que condições e processos não devem ser incluídos nas declarações de resultado. Pode-se dizer, então, que a gestão integrada tem a ênfase no processo e segurança hídrico resultado.

---

<sup>32</sup> A WaterAid é uma organização não governamental, com atuação em água, saneamento e higiene desde 1981. Influencia políticas e promove ações nesses três temas como base para a redução da pobreza.

<sup>33</sup> A aplicação da segurança da água em uma escala de bacia hidrográfica serve a dois propósitos: permite que as comunidades se apropriem das questões da água em uma escala mais localizada e oferece espaço para uma governança que leva em consideração padrões geográficos e climatológicos específicos (NORMAN et al., 2010, p. 23).

Lautze e Manthritilake (2012), por exemplo, questionam se o conceito é apenas o “mesmo vinho velho em garrafas novas”, ou se contribui com algo novo para gestão de recursos hídricos. Em termos mais gerais, oferecem uma significativa contribuição a fim de esclarecer a noção de segurança hídrica. Os autores apresentam duas sugestões: a necessidade de ir além das definições qualitativas para fazer um conjunto finito de critérios, nos quais a segurança hídrica passa a ser determinada e avaliada; e a segunda sugestão a necessidade de distinguir claramente entre meios e fins. Segundo eles, as interpretações da segurança hídrica poderiam focar nos fins/resultados da segurança hídrica. A abordagem utilizada pelos autores ajudou esclarecer e selecionar os indicadores propostos nesta pesquisa de mestrado.

Neste mesmo período, emerge uma proposta de abordagem diferenciada no campo da sustentabilidade, a abordagem *nexus*<sup>34</sup>, que se constitui por considerar o *nexo* água, energia e alimentos ao conceito de segurança hídrica. A prerrogativa é de que “a segurança hídrica é uma teia de aranha que liga a rede de alimentos, energia, clima, crescimento econômico e desafios de segurança humana” (BECK e WALKER, 2012, p.632).

“O *nexo* água, energia e alimentos se colocam como uma proposição de busca de eficiência sistêmica como uma reflexão e como um contraponto ao desempenho isolado de distintos setores” (HOFF, 2011, p. 11). Esses elementos essenciais ao desenvolvimento humano são providos a partir de cadeias interdependentes complexas onde há constantes compensações (*trade-offs*) não lineares.

Hoff (2011) cita que segurança da água é definida nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM como “acesso à água potável e saneamento”. Segundo o autor embora não faça parte da maioria das definições de segurança hídrica, a disponibilidade e acesso à água para outros usos humanos e ecossistêmicos também são muito importantes do ponto de vista do *nexo*. Observamos em 2011 o aparecimento da palavra “saneamento” na definição de segurança da água.

Nessa perspectiva, segundo os recortes da pesquisa de Melo (2016), vincula-se segurança hídrica e serviços de abastecimento público de água. Com o foco de análise em regiões metropolitanas, coloca que a “segurança hídrica pode ser definida como a garantia de provimento de quantidade e qualidade de água bruta suficiente para o abastecimento público, associado a um determinado risco de escassez, tendo como referencial a bacia hidrográfica”<sup>35</sup> (MELO 2016, p. 89).

---

<sup>34</sup> O conceito do *nexo* integra um novo vocabulário concernente a desenvolvimento sustentável e esteve integrado às negociações realizadas na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável - Rio+20, em 2012.

<sup>35</sup> Do setor de saneamento, a pesquisadora Marília Melo, atual Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM, restringe sua pesquisa de segurança à gestão de água bruta, parte da disciplina de gestão de recursos hídricos.

A delimitação proposta restringe o conceito por relacionar diretamente que a segurança hídrica é influenciada pela gestão da água bruta (fontes de águas) adicionando à discussão a escala da bacia hidrográfica (que tem que considerar usuários a montante e a jusante da captação para abastecimento urbano de água e diversos usos múltiplos a serem garantidos).

De maneira a complementar ao debate conceitual, mas sob outro ponto de vista e na direção oposta à de Melo 2016, no artigo *Avançando em capacidades humanas para a segurança hídrica: Uma abordagem relacional*, Jepson et al. (2017), reposiciona a segurança hídrica como processo social, em vez de uma meta ou objetivo estático. Em outras palavras, a segurança da água é menos sobre a obtenção de água, e mais sobre a promoção de capacidades<sup>36</sup> humanas relacionadas à água. Os autores reconceitualizam a segurança hídrica como o:

processo dinâmico pelo qual os indivíduos, famílias e comunidades navegam nas relações hidro-sociais para garantir água segura e acessível de forma a apoiar o desenvolvimento sustentável das capacidades humanas em sua amplitude e alcance - devendo atender a práticas culturais, identidades, normas, e crenças (JEPSON et al., 2017, p. 50).

A reformulação do conceito proposta por Jepson et al. (2017) afasta-se da contabilização da água como um recurso estático e enfatiza a compreensão da água a partir de uma abordagem relacional e sistêmica. Nesta linha há um crescente reconhecimento de que as dimensões materiais da segurança da água são inadequadas, sobretudo para explicar as relações das comunidades tradicionais e dos povos indígenas com a água.

Por meio de pesquisas baseadas em comunidades indígenas no Canadá, autores como Bradford et al. (2016), Wilson et al. (2019), Perez e Longboat (2019), examinaram a importância das fontes de água tradicionais para atender à importantes requisitos de saúde, incluindo o bem-estar físico, espiritual e cultural. Cumprem que a água tem muitos significados simbólicos para os povos indígenas, incluindo, entre outros, um dom sagrado, uma forma de vida ou um remédio.

A abordagem antropológica verificada nestes estudos também apóiam uma análise mais refinada de visões de diferentes interesses dos atores e dos significados evapores atribuídos aos recursos hídricos e às opções de gestão da água de acordo com as tradições, classe, gênero, etnia ou religião, por exemplo. Mais particularmente, vale a pena explorar os significados subjetivos de segurança hídrica e dar maior voz àqueles que são inseguros da água.

---

<sup>36</sup> Capacidades incluem necessariamente imaginação, pensamento e emoções, tudo o que informa a afiliação cultural, expressão, valores e práticas centrais para uma vida que promove dignidade humana (JEPSON, et al., 2017, p. 48).

Segundo Clement (2013), maior atenção aos estudos antropológicos nos debates de segurança da água poderia ajudar a enfatizar os aspectos políticos, culturais e simbólicos da água, indo além da consideração da água como um recurso para a percepção da água como um “fato social total”<sup>37</sup> (ORLOVE e CATON, 2010, p. 402).

Maganda (2017), em estudo de caso sobre Luxemburgo, questiona qual seria a relevância de se discutir questões de segurança hídrica nos casos em que a disponibilidade e o acesso à água não parecem ser um problema? A autora propõe um avanço no debate para uma abordagem de segurança hídrica além da escassez (particularmente em países ricos) e discute seu caráter normativo. Daí conceitua segurança hídrica:

como uma condição normativa em qualquer lugar do mundo (países pobres e ricos), onde diferentes populações em qualquer nível (famílias comunidades, bairros, estados, etc.) devem ter acesso à água suficiente e segura – e serviços de saneamento relacionados - para atender às necessidades de curto e longo prazo a preços acessíveis para uma vida saudável e produtiva, garantindo a proteção e o aprimoramento das ambiente em territórios locais e estrangeiros (MAGANDA, 2017, p. 686).

Destacando que segurança da água deve ser vista como uma ideia caracterizada por um valor moral ou ético inerente e chama atenção de como se trata de uma norma, todos os países/estados, independentemente da situação de escassez, devem apoiar a segurança da água ou o direito humano à água através de estratégias políticas nacionais ou internacionais.

Soyapi (2017) ao analisar a região do Sul da África, concorda integralmente com Maganda (2017) de que a segurança hídrica poderia ser melhor alcançada através do estabelecimento de um sistema constitucional independente de direito humano à água, que criaria deveres constitucionais sobre o estado. Argumenta, que o direito à água nos países em desenvolvimento e nos países desenvolvidos não são os mesmos: "Em Botsuana os desafios são altos: dignidade, saúde e, no final, sobrevivência. Na Itália são muito menores: gestão e alocação de custos dos serviços de água" (SOYAPI, 2017, p.8). Isso afeta inevitavelmente a segurança da água.

Neste quadro geral de definição do direito humano à água, Saito (2018) começa a pensar nas interconexões entre esta definição e a da segurança hídrica, de forma a apontar os caminhos de integração desses conceitos. Coloca que se deve postular que a interação simbiótica maior, no plano dos fundamentos e compromissos, situa-se entre a segurança hídrica e o direito humano à água, o primeiro como meta geral guiada e orientada ficando a gestão integrada de recursos hídricos como meio para o alcance do que se projetou como situação desejada (SAITO, 2018 p.102).

---

<sup>37</sup> São fenômenos que atravessam praticamente vários domínios da sociedade. Tais fatos sociais totais têm uma natureza simultânea em diferentes ordens políticas, econômicas, morais, religiosas, mágicas, estéticas, psicológicas ou fisiológicas da sociedade em questão (ORLOVE e CATON, 2010, p.402).

À vista disto, Wade (2018) complementa a evolução conceitual e aborda a segurança da água através de uma lente de justiça hídrica, explorando as razões pelas quais algumas comunidades ainda não têm acesso à água limpa e segura, ou por que certos atores monopolizam as tomadas de decisões e nos questiona se a segurança da água seria justa? Sob um contexto mais amplo de justiça ambiental, o artigo avalia a equidade na distribuição, diversidade das comunidades, participação na tomada de decisões e dinâmica do poder político.

Por este ângulo, Narain et al. (2019) procura tornar os conceitos de capital social e poder centrais nos discursos sobre segurança hídrica. Ao analisar a necessidade de insegurança da água periurbana de Gurgaon na Índia, descreve o papel do capital social e do poder como um fator significativo para influenciar a segurança da água nesta região, tanto no acesso como na adaptação à insegurança da água. Historicamente as castas mais baixas enfrentariam discriminação, muitas vezes tendo que esperar na fila por horas antes de sua vez chegar, por exemplo. Por isso é preciso entender as diferenças sociais e de poder dentro das comunidades que moldam seu acesso diferencial à água e as vulnerabilidades diferenciais à insegurança da água.

Ao revisitar este conceito, Staddon e Scott (2018) ressaltam a convicção que a segurança da água continuará a evoluir, assumindo novas dimensões de justiça ambiental, acesso e resultados, governança e que já começou a se transformar em concepções mais amplas de segurança humana e planetária. Ao argumentar que parece até mesmo suplantado a posição dominante até então ocupada pela “gestão integrada dos recursos hídricos”, afirmam que garantir quantidades e qualidades seguras de água (e dos serviços que ela fornece) para as pessoas e o meio ambiente é a única perspectiva eticamente aceitável do conceito, e que contrasta com a política ambientalista realista.

Os autores complementam que se deve entender melhor os desafios que as pessoas reais em comunidades reais enfrentam todos os dias para garantir água segura, escolhas muitas vezes difíceis que são forçadas a fazer para fazê-lo. Assim, defendem a realização de um trabalho de campo empírico detalhado para as múltiplas dimensões e experiências da segurança da água. Trabalho que esta dissertação pretende realizar na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

No contexto do Brasil, não existem muitas publicações científicas que reflitam sobre segurança hídrica. No plano normativo, pode-se dizer que a Lei Federal nº 9433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil, não explícita, mas traz embutido o conceito de segurança hídrica. Acompanhando a literatura científica, a legislação brasileira estabelece o consumo humano com prioridade de uso em caso de escassez hídrica.

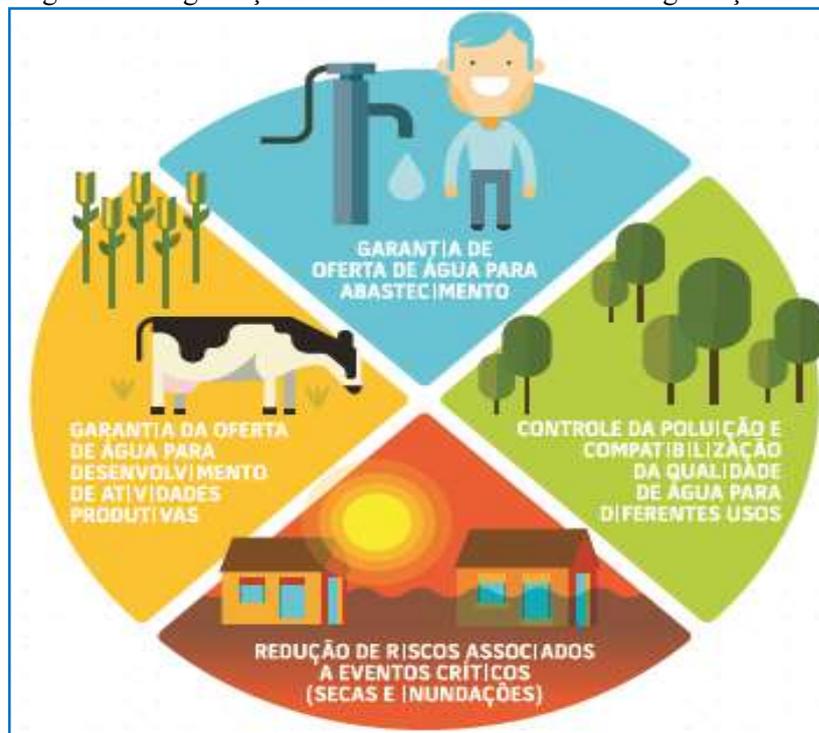
A partir de 2014, o conceito de segurança hídrica ganhou espaço no país em função da crise hídrica vivenciada pelas principais capitais do Sudeste brasileiro, o que terminou colocando o assunto na pauta nacional, a exemplo da contratação de um Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH, em elaboração desde 2014 (MELO e JOHNSON, 2017, p. 73).

O Plano Nacional de Segurança Hídrica só foi recentemente lançado em abril de 2019, resultado de parceria entre a Agência Nacional de Águas - ANA, o Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR e o Banco Mundial. O estudo brasileiro está voltado ao estabelecimento de diretrizes e critérios para identificação de intervenções estruturantes no País (barragens, adutoras, 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).

O documento expõe que a Segurança Hídrica, alinhada ao conceito da ONU (2013), é alcançada no Plano Nacional de Segurança Hídrica (figura 2) quando:

há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes 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. (ANA, 2019, p.13).

**Figura 2.** Diagrama da segurança hídrica no Plano Nacional de Segurança Hídrica.



Fonte: ANA (2019).

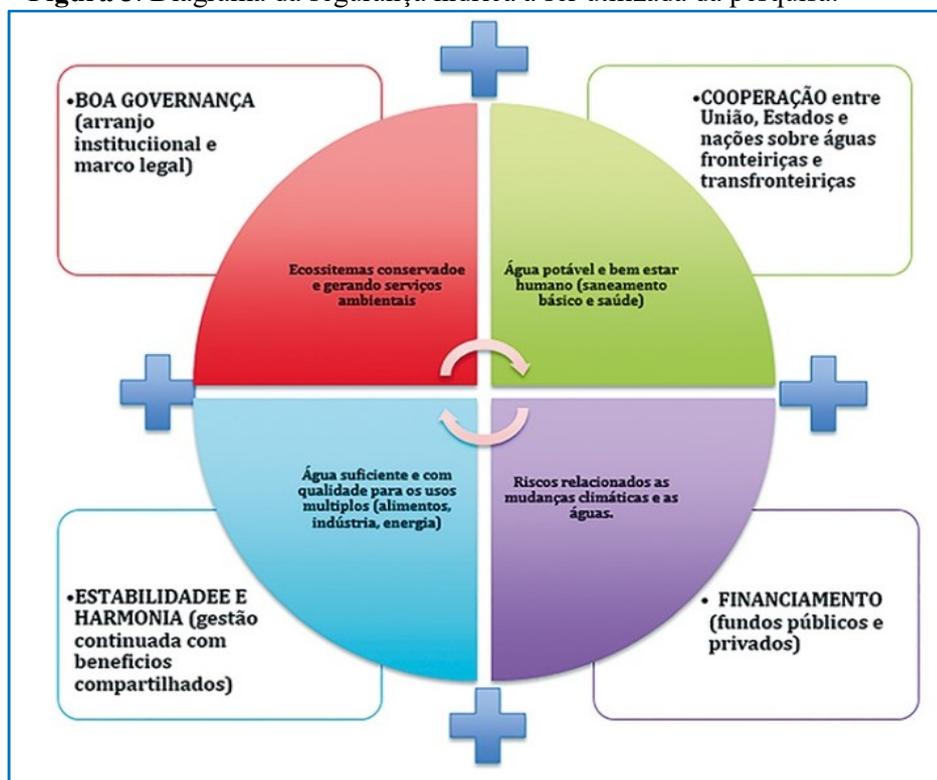
Embora o conceito seja integrador o Plano postula que, um cenário ideal de segurança hídrica, é onde a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto às situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos. Em síntese, é um programa de infraestrutura hídrica de natureza e relevância estratégicas.

Entretanto a revisão da literatura realizada nos leva a ressaltar a importância de se buscar uma abordagem integrativa, e mover o debate para além do de obras de infraestrutura hídricas, conforme detalha o Plano.

Por isso, embora haja uma ampla gama de definições na literatura e perspectivas de análise, conforme visto no estado da arte, realçamos que os principais elementos necessários para alcançar e manter a segurança da água estão listados na definição da ONU Água (2013), a principal instituição de água da ONU, conforme figura 3:

“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 socioeconômico; para assegurar proteção contra poluição e desastres relacionados à água, e para preservação de ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.” (ONU - ÁGUA, 2013).

**Figura 3.** Diagrama da segurança hídrica a ser utilizada da pesquisa.



Fonte: ONU – ÁGUA (2013).

De um modo geral, são estabelecidas quatro dimensões da segurança hídrica nos diagramas representativos da ANA, 2019 (figura 2) e da ONU, 2013 (figura 3): 1) humana, 2) econômica, 3) ecossistêmica e, 4) riscos, de maneira muito similar. Pergunta-se então, por que não adotar nesta pesquisa a definição brasileira recém-elaborada para segurança hídrica?

Ao compararmos conceitualmente as duas definições (quadro 1) verifica-se uma redução no foco do conceito da ANA (2019), apesar de ter surgido seis anos depois.

**Quadro 1.** Comparação entre definições de Segurança Hídrica.

<b>Dimensões</b>	<b>ANA, 2019</b>	<b>ONU, 2013</b>
1) Humana	Disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para às necessidades humanas	Acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para garantir meios de sobrevivência, o bem estar humano
2) Econômica	Prática das atividades econômicas	Desenvolvimento socioeconômico
3) Ambiental	Conservação dos ecossistemas aquáticos	Preservação de ecossistemas
4) Riscos	Um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias	Proteção contra poluição e desastres relacionados à água
5) Independência		Clima de paz e estabilidade

Fonte: Elaborada pela autora.

Em suma: disponibilidade X acesso; atividades econômicas X desenvolvimento socioeconômico, conservação de ecossistemas aquáticos X preservação de ecossistemas, em geral e riscos a eventos climáticos extremos X riscos a desastres relacionados com a água, além dos eventos extremos, poluição, rompimento de barragens de rejeito, por exemplo. Esta comparação demonstra um passo atrás conceitualmente dado pela definição no Plano de Segurança Hídrica do Brasil, além de não considerar a dimensão de independência e estabilidade a conflitos.

Por isto, este estudo segue a definição de segurança hídrica da ONU - Água (2013) e sob esse prisma, a agenda de segurança hídrica pode ser vista, ao abordar uma ampla gama de elementos, como abastecimento de água potável, proteção e recuperação de ecossistemas, mudanças climáticas e riscos de desastres relacionados à água, suprimento de água para produção de alimentos, indústria, serviços e energia, governança, cooperação transfronteiriça, estabilidade política e financiamento.

Para a proposição de se avaliar a segurança hídrica na BHSF, métricas avaliativas e indicadores representativos serão selecionados por elemento da estrutura de segurança hídrica fornecida pela ONU - Água, conforme abordará a próxima seção.

## 4.2. SEGURANÇA HÍDRICA: MÉTRICAS<sup>38</sup>

Com base na revisão da literatura conceitual averigua-se que múltiplas definições têm sido propostas para a segurança hídrica, refletindo o desejo de articular e sintetizar os objetivos da gestão integrada de recursos hídricos, em geral. Apesar do status elevado que o termo tem adquirido cada vez mais nos documentos acadêmicos, na formulação de políticas e nos discursos internacionais, o conceito de segurança hídrica permanece pouco quantificado.

Mas como quantificar a segurança hídrica? Quais são as dimensões e indicadores relevantes? Como usar indicadores quantificáveis para a segurança hídrica? Podemos comparar a segurança da água de diferentes países, bacias hidrográficas e cidades? Em que escalas podem e devem a segurança da água ser avaliada (regional, nacional, bacia, cidade, município) e como essas avaliações podem ser vinculadas? Quais são as boas ferramentas de avaliação da segurança hídrica? Quanto segura de água a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é neste momento?

Essas perguntas impulsionam esta revisão da literatura sobre avaliações de segurança hídrica para desenvolver um contexto acadêmico do assunto. O estudo imbuí-se da ideia de que "não podemos planejar o que não medimos" e de que "medimos o que valorizamos e valorizamos o que medimos", presentes nos artigos consultados em GWP, 2014, MASON e CALLOW, 2012 e AWDO, 2013.

Em harmonia com o postulado pela Parceria Global pela Água (GWP, 2014, p. 37) quantificar a segurança da água é importante para:

- *focalizar* a atenção de planejadores, partes interessadas e tomadores de decisão para os problemas atuais e metas estabelecidas de melhoria;
- *avaliar* o efeito das medidas planejadas no aumento da segurança hídrica, e determinar uma estratégia eficaz com as partes interessadas;
- *comparar* o status local da segurança da água com o desempenho e experiências em outros países, bacias e cidades, e aprender lições de boas práticas.

Mason e Calow (2012) complementam a importância de se estabelecer métricas para segurança hídrica, pela necessidade entre outras de comunicar claramente à população o resultado das ações; apoiar os gestores no estabelecimento de prioridades; sensibilizar o meio político; propiciar a priorização dos investimentos no contexto nacional e internacional e ajudar a avaliar o impacto das medidas tomadas visando a segurança hídrica.

---

<sup>38</sup> Entende-se como métrica, medidas quantitativas ou qualitativas capazes de mensurar as dimensões da segurança hídrica.

A quantificação da água tem sido corrente. Observa-se em 1989, o trabalho da professora sueca, Malin Falkenmark et al. (1989), foi associado principalmente à escassez de água<sup>39</sup> e propôs o amplamente aceito indicador de estresse hídrico. Esta autoratrabalhou com o dado de disponibilidade de água *per capita*, utilizando níveis de escassez, por exemplo, estabelece que uma disponibilidade superior a 1,700 m<sup>3</sup> qualifica uma situação sem estresse; 1,000 a 1,700, 500 a 1,000 e < 500 m<sup>3</sup> são considerados, respectivamente, Estresse, Escassez e Absoluta Escassez. O ponto forte do Índice de Falkenmark é a praticidade e confiabilidade dos dados, dando uma noção intuitiva da quantidade de água de uma determinada região, sendo mais utilizado em escala nacional.

Neste estudo, uma região teria suas necessidades básicas de água atendidas com aproximadamente 100 litros/ pessoa / dia<sup>40</sup>. Já Gleick (1996) sugere que uma demanda diária de água de 50 litros são suficientes para suprir as necessidades básicas de ingestão, higiene, serviços sanitários e preparo dos alimentos e recomenda que esse acesso seja garantido independentemente do status político, social ou econômico do indivíduo.

O Índice de Pobreza da Água é outro índice composto projetado para ser aplicado no nível nacional, no aspecto da escassez. Este índice foi calculado de forma mais abrangente por Sullivan et al. (2003) incorporando além de medidas de quantidade como o de Falkenmark (1989), indicadores de qualidade e variabilidade da água, acesso, capacidade de gestão da água e requisitos do ecossistema, ou seja, analisa a questão da escassez, a partir da influência de fatores socioeconômicos e ambientais, não somente físicos. Quanto à aplicabilidade é válido para análises macro (nível nacional) e micro (municípios e bairros).

De forma a ampliar o escopo dos indicadores considerados numa avaliação, Chaves e Alipaz (2007), com base em experiência no Brasil, avançam na proposição de um índice dinâmico e agregado, o Índice de Sustentabilidade de Bacia Hidrográfica (WSI). Este é calculado em função de sua hidrologia (H), ambiente (E), vida (L) hipotética (P), e a partir daí um modelo dinâmico de pressão-estado-resposta é aplicado. Numericamente, o WSI é fornecido por:  $WSI = (H + E + L + P) / 4$ <sup>41</sup>. A vantagem deste Índice é sua capacidade de comparar a sustentabilidade entre bacias.

---

<sup>39</sup> Segundo Falkenmark (1992), quando a demanda de água passa a ser maior do que a sua oferta.

<sup>40</sup> Acordando com Falkenmark, segundo dados da OMS (Organização Mundial da Saúde), uma pessoa necessita de um consumo mínimo de aproximadamente 110 litros de água por dia para satisfazer suas necessidades de consumo e higiene, praticamente a mesma média registrada pelo Brasil, hoje em dia.

<sup>41</sup> H é o indicador hidrológico (quantidade e qualidade de água); E é o indicador do ambiente (% da área de cobertura vegetal da bacia); L é o indicador da qualidade de vida (Índice de Desenvolvimento Humano – IDH da bacia); e P é o indicador de política (capacidade institucional da bacia).

Em 2010, Vörösmarty et al., publica na revista científica Nature, o estudo “*Ameaças globais à segurança hídrica e à biodiversidade dos rios*”, nos oferecendo a primeira síntese global que reúne seres humanos e biodiversidade em um modelo de avaliação de segurança hídrica. O estudo coletou dados de 23 fatores de ameaça aos rios<sup>42</sup> do mundo sob quatro temas: infraestrutura hídrica (por exemplo, construção de barragens), poluição (por exemplo, deposição de mercúrio), distúrbios de captação (por exemplo, mudança no uso da terra) e fatores bióticos (por exemplo, a introdução de espécies exóticas invasoras). Estes foram agrupados de acordo com seus efeitos tanto para a segurança hídrica da sociedade como para a biodiversidade ecológica dos rios.

O estudo mostra que o abastecimento humano de água e a biodiversidade dos rios compartilham muitas ameaças em comum. Por exemplo, a construção de reservatórios em um país onde há pouca segurança alimentar e escassez de água, pode ser vista positivamente para o abastecimento humano, mas negativamente para a proteção da biodiversidade devido à interrupção dos fluxos naturais dos habitats. Da mesma forma, espécies exóticas ameaçam a biodiversidade, mas podem ser irrelevantes para a segurança hídrica humana. Os pesquisadores apontam que mais de 80% (4,8 bilhões de pessoas, ano base 2000) da população mundial está exposta a altos níveis de ameaça ao acesso à água e 65% da vazão global dos rios e do habitats aquáticos estão sob ameaça de moderada à alta. Este método, pela primeira vez, considera a dimensão humana e a ecossistêmica da segurança hídrica simultaneamente dentro de uma contabilidade espacial, em escala global<sup>43</sup>.

Atualmente, outros índices tentam relatar e expressar de uma forma mais integral o objetivo de segurança hídrica, com os dados disponíveis. Ainda que discutível do ponto de vista de realmente condizer com o real estado de segurança, vários estudos o fizeram em diferentes escalas e busca-se, nesta etapa, levantar a ferramentamais apropriada para a Bacia do Rio São Francisco.

Em geral as avaliações de segurança da água descrevem, em termos claros, quais dimensões estão incluídas e o porquê, de preferência, identificando indicadores específicos para medir as dimensões envolvidas. Considerando que as métricas de quantificação têm sua própria terminologia, adotaremos o conceito da GWP (2014, p. 37), que se refere às “dimensões como os principais componentes do objetivo da segurança hídrica e indicadores como uma variável quantitativa ou qualitativa que fornece uma maneira válida e confiável de medir o desempenho ou refletir as mudanças relacionadas a uma intervenção para cada uma das dimensões principais”.

---

<sup>42</sup> Nosso foco é nos rios, que servem como a principal fonte de abastecimento de água renovável para seres humanos e ecossistemas de água doce (VÖRÖSMARTY et al., 2010, p.555).

<sup>43</sup> Embora Lautze e Manthritlake (2012) considerem que Vörösmarty et al. (2010) avaliaram ameaças à segurança da água em vez da segurança da água em si.

A maioria dessas avaliações é feita em escala nacional ou regional e considera indicadores ou índices específicos projetados para medir a segurança hídrica. Para tanto exploraremos alguns exemplos de como isso tem sido feito, a partir da experiência da Ásia, África, Europa, América do Norte e no Brasil.

O Índice Nacional de Segurança Hídrica desenvolvido pela equipe do Banco de Desenvolvimento Asiático<sup>44</sup> - Asian Water Development Outlook (AWDO, 2013) é considerado o primeiro exemplo bem elaborado de uma avaliação de segurança hídrica. Ele oferece cinco dimensões principais que representam as tensões inerentes entre os diferentes usos da água:

- 1) Segurança da água doméstica - dados de acesso à água e saneamento;
- 2) Segurança econômica da água - um indicador que reúne agricultura, indústria e energia;
- 3) Segurança hídrica urbana - baseada no conceito de “cidades sensíveis à água”, reúne dados de abastecimento de água, tratamento de esgoto e controle de inundações urbanas;
- 4) Segurança hídrica ambiental - aborda a saúde das bacias hidrográficas;
- 5) Resiliência a desastres relacionados à água - aborda o risco, a vulnerabilidade e a capacidade de lidar com eles.

AWDO (2013) mede a segurança da água quantificando as cinco dimensões principais em termos de clareza e indicadores mensuráveis. As dimensões foram pontuadas de 1 a 5 com base em dados publicamente disponíveis, complementados com julgamento de especialistas onde os dados não estavam disponíveis. Estes, quando agregados, fornecem um Índice Nacional de Segurança Hídrica. A metodologia foi utilizada para comparar o status de segurança em 49 países da Ásia e do Pacífico, como linha de base, permitindo aos formuladores de políticas, tomar decisões mais informadas sobre como melhorar seu desempenho no setor de água. As pontuações resultantes foram apresentadas visualmente em pentagramas.

Um ano antes Lautze e Manthritilake (2012), no Sri Lanka, já haviam publicado um estudo de forma similar, que quantifica a segurança da água em nível nacional, só que com o foco na dimensão econômica da água limitado à agricultura. Assim como AWDO (2013), eles oferecem um conjunto de cinco indicadores que combinam em um índice de segurança da água:

---

<sup>44</sup> O Banco Asiático de Desenvolvimento, ou Asian Development Bank (ADB) foi concebido no início dos anos 60, como uma instituição financeira de caráter asiático e que fomentaria o crescimento econômico e a cooperação em uma das regiões mais pobres do mundo. O ADB auxilia os países, fornecendo empréstimos e assistência técnica para promover o desenvolvimento social e econômico. É composto por 68 membros, de 49 países da Ásia e Pacífico.

- 1) Necessidades básicas - proporção da população com acesso sustentável à água potável;
- 2) Produção de alimentos - até que ponto a água está disponível é utilizada para a produção agrícola;
- 3) Fluxos ambientais - proporção de recursos hídricos renováveis disponíveis, além das necessidades ambientais de água;
- 4) Gestão de risco - até que ponto os países estão protegidos contra os efeitos da variabilidade das chuvas através do armazenamento de grandes barragens;
- 5) Independência - até que ponto os países estão protegidos de conflitos e independente de fontes externas de água.

Nesta proposta percebe-se a inclusão da dimensão independência, conforme incluída no conceito de segurança hídrica da ONU, 2013. Enquanto a estrutura da AWDO prioriza a segurança hídrica, no meio urbano, como uma das dimensões relevantes.

Interessante mencionar que a estrutura da AWDO, 2013, foi adaptada, através de um processo consultivo, representado pelas partes interessadas e pelas autoridades competentes às condições de um país específico - Butão, sendo elaborado o Índice de Segurança da Água do Butão (BWSI) <sup>45</sup>. Neste foram mantidas as cinco dimensões principais da AWDO (2013) e foram consideradas 11 subdimensões e 57 indicadores. Como o método de cálculo do BWSI foi simplificado, os resultados do Índice de Segurança da Água do Butão não podem ser comparados diretamente com os resultados do AWDO, mas retira-se a lição deste exercício é que a estrutura de segurança da água tem que se adaptar conforme a escala e especificidades regionais.

Em 2016, a nova edição do Asian Water Development Outlook – AWDO (2016) continua a abordagem do AWDO 2013 a fim de fornecer uma visão geral do status de segurança da água nos 48 países da região. As metodologias subjacentes para quantificar as cinco dimensões principais são refinadas e os dados atualizados. De acordo com este relatório, o número de países avaliados como situação elevada de insegurança hídrica caiu para 29, em comparação com 38 identificados na edição anterior do relatório em 2013. A segurança hídrica na Ásia e no Pacífico progrediu de maneira geral nos últimos cinco anos, mas persistem grandes desafios, incluindo água subterrânea superexplorada, demanda de populações crescentes e variabilidade climática <sup>46</sup>.

---

<sup>45</sup> Disponível em <http://www.wwsis.net/>. Acesso em 20 de julho de 2019.

<sup>46</sup> Economias avançadas como Austrália, Japão e Nova Zelândia lideram de maneira consistente, seguidas por países do leste asiático - liderados pela China, que tomou o maior passo para contribuir com o Índice de melhoria da segurança da água desde a edição AWDO 2013.

Em uma escala muito menor, tendo como abrangência a escala de cidade foi conduzido por Jensen e Wu (2018), e foi aplicada em duas cidades Cingapura e Hong Kong. Os autores defendem que o foco nas cidades é motivado pela crescente concentração de pessoas nestas áreas, e pela necessidade de adequar os indicadores aos distintos desafios hídricos das cidades e responder a eles. Derivaram daí quatro perspectivas consideradas no Índice de Segurança Hídrica Urbana:

- 1) Disponibilidade de recursos: disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas e, quando relevante, outras fontes de água (por exemplo, dessalinização, captação de água da chuva), levando em conta a diversidade, qualidade e renovabilidade dos recursos.
- 2) Acesso: a extensão do acesso à água para uso humano, incluindo ambos: uso doméstico e industrial da água, levando em consideração o tratamento de água e cobertura da rede;
- 3) Risco: a extensão dos riscos relacionados à água, incluindo risco de inundação e riscos relacionados à saúde.
- 4) Capacidade: capacidade institucional para gerenciar recursos hídricos em termos de suprimento e demanda de água e desastres relacionados à água.

Um estudo similar tendo como abrangência a segurança hídrica urbana foi conduzido por Babel et al. (2016), e aplicada à Bangkok, capital da Tailândia. A pesquisa estabelece uma estrutura também com cinco componentes de segurança hídrica:

- 1) Segurança doméstica: refere-se a quantidade quanto a qualidade do suprimento de água;
- 2) Segurança econômica: analisa a produtividade agrícola e não agrícola.
- 3) Segurança hídrica ambiental: avalia a vulnerabilidade de ecossistemas urbanos, induzidas pelo homem, como poluição e contaminação;
- 4) Desastres relacionados à água: danos causados pela inundação (formas mais comuns de desastres nas cidades) e variação de chuvas que afeta tanto inundações urbanas como secas;
- 5) Governança e gestão: mede a eficiência da gestão da água, em termos de potencial de enfrentamento e reúso da água.

Trazendo abordagem semelhante dessa pesquisa e ainda com apoio da Rede Ásia-Pacífico de Pesquisa sobre Mudanças Globais (APN), outro trabalho foi conduzido na Tailândia, Índia e Vietnã, por Babel e Shinde (2018). Para entender o contexto, foram realizadas consultas às partes interessadas com várias agências governamentais e não governamentais nestes três países asiáticos e proposto uma estrutura operacional de avaliação de segurança hídrica em escala de bacia hidrográfica. Como resultado, cinco grandes dimensões (medidas por oito indicadores) foram fixadas:

- 1) Disponibilidade de água: quantidade de água disponível na bacia para realizar de maneira sustentável várias atividades e dados sobre a variação das chuvas;
- 2) Produtividade da água: computa receita econômica da indústria e agricultura;
- 3) Saúde da Bacia: considera a qualidade da água superficial e subterrânea, classe média dos rios e área de cobertura vegetal;
- 4) Desastres relacionados à água: efeitos das inundações e secas;
- 5) Governança: mede a capacidade de gestão e potencial de adaptação às mudanças;

Estes seis estudos asiáticos (AWDO (2013), Lautze e Manthritilake (2012), AWDO (2016), Jensen e Wu (2018), Babel et al. (2016), Babel e Shinde (2018)), tem em comum a proposta de uma estrutura para realizar as avaliações de segurança hídrica usando uma metodologia genérica baseada em indicadores representativos de cada dimensão selecionada. Embora certas dimensões tenham variado, a escolha dos indicadores pode ser flexível desde que sejam capazes de medir as dimensões necessárias da segurança da água adequada as localidades. Observamos nestes últimos dois estudos (Babel et al. (2016) e Babel e Shinde (2018)) a inclusão da dimensão de governança, no cômputo da avaliação de segurança hídrica.

Dialogando com Babel e Shinde (2018), o Canadá aponta como pré requisito de sua segurança hídrica o compromisso com boa governança<sup>47</sup> na escala de bacias hidrográficas. Isto contrasta com outros que procuram desenvolver indicadores nacionais ou regionais. Realçando-se, dessa maneira, que no continente americano, merece destaque a atuação da Rede Canadense de Água, no cenário de avaliação e desenvolvimento de métricas referentes à segurança hídrica.

A estrutura de avaliação se alinha ao conceito de segurança hídrica que para esta rede de pesquisadores se refere ao acesso sustentável, em uma bacia hidrográfica, quantidades adequadas de água de qualidade aceitável, para garantir a saúde humana e do ecossistema. Norman et al. (2012) descrevem uma nova abordagem de avaliação considerando questões como participação e ferramentas de governança, através do método de avaliação de indicadores de status de segurança hídrica (WSSI)<sup>48</sup>. Este indicador permite a análise simultânea de múltiplos indicadores (focando especificamente quantidade e qualidade da água no que diz respeito aos ecossistemas aquáticos e saúde) e a incorporação dos resultados da avaliação na governança da água.

---

<sup>47</sup> Assim sendo, as canadenses Bakker e Morinville (2013), revisam e exploram as dimensões de governança nos debates sobre segurança da água e enfatizam conceitos-chave como governança adaptativa, governança policêntrica, governança multinível, aprendizado e poder social.

<sup>48</sup> O método de avaliação (WSSI) é o produto de um estudo mais amplo de segurança hídrica, que fornece uma plataforma para avaliação da água no Canadá, que envolvem estudos iniciados em 2008, de Dunn e Bakker 2009, 2011; Norman et al. 2010, 2011).

“O desenvolvimento do método de avaliação WSSI fez parte de um processo colaborativo que incluiu feedback dos usuários finais em todas as etapas do seu desenvolvimento. Esse processo levou os pesquisadores a priorizarem uma abordagem flexível e abordagem integrada, que permite às comunidades selecionar indicadores relevantes para suas necessidades e objetivos” (NORMAN et al. 2012, p.7). Essa abordagem é particularmente útil nesta dissertação uma vez que os usuários de água serão envolvidos durante o processo de escolha dos indicadores a fim de que estes se adaptem às necessidades específicas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Dunn e Bakker (2011) revisaram e analisaram os indicadores relacionados à água doce no Canadá e até que ponto esses indicadores podem ser utilizados para orientar a avaliação eficaz da segurança da água. Especificamente, o artigo apresenta um inventário 365 indicadores agrupados em cinco categorias principais, conforme Índice Canadense de Sustentabilidade da água (CWSI)<sup>49</sup>. Este índice integra uma variedade de dados e informações, para avaliar o bem-estar das comunidades canadenses em relação à água doce, conforme os seguintes componentes:

- 1) Quantidade de água – uso per capita de água e eficiência no uso da água na irrigação;
- 2) Saúde dos Ecossistemas – níveis de contaminantes e tamanhos da população de peixes;
- 3) Saúde humana – qualidade de água potável; população atendida por tratamento de água;
- 4) Infraestrutura – quantidade de barragens e estações de tratamento de esgoto;
- 5) Governança – número de organizações de bacia e acesso à informação sobre qualidade de água pelos cidadãos;

O documento conclui que existem no Canadá, múltiplas escalas<sup>50</sup> que mensurem estes indicadores, com interação limitada entre elas, que tendem a ter um foco estreito (por exemplo, água potável) e abordagem segmentada, não considerando o equilíbrio mais amplo da saúde do ecossistema e saúde humana. “Indicadores de qualidade da água são mais prevalentes do que indicadores de quantidade de água e há mais saúde do ecossistema do que indicadores de saúde humana” (DUNN e BAKKER, 2011, p. 139).

---

<sup>49</sup> A pontuação final do CWSI é a média da pontuação dos componentes. Quanto maior a pontuação CWSI de uma comunidade, melhor posicionado para usufruir e manter os aspectos ecológicos, socioeconômicos e benefícios à saúde associados à água doce (PRI, 2007, p. 1).

<sup>50</sup> A divisão de poderes constitucional do Canadá resultou em uma das abordagens mais descentralizadas de governança da água, pois existem inúmeras agências governamentais nas esferas federal, provincial e municipal que se envolvem de alguma forma na gestão dos recursos hídricos. Bakker e Cook (2011) exploram esse ambiente e argumentam que esta fragmentação teve impactos negativos na capacidade do Canadá de gerenciar adequadamente os recursos hídricos, criando desafios de integração, coordenação e disponibilidade de dados. O contraste com países como Austrália, Reino Unido e Estados Unidos - onde as agências nacionais fornecem dados centralizados, facilmente acessíveis e geralmente gratuitos - é grande.

Como não havia um índice padrão amplamente aceito de segurança hídrica no Canadá, Bakker e Allen (2015) desenvolvem um *documento de orientação sobre Segurança da Água* contendo seis ferramentas práticas, passo a passo, que permitem às comunidades avaliar e gerenciar a segurança da água, com foco em bacias hidrográficas. Nessa estrutura destaca-se a necessidade de uma ampla abordagem integrada e integradora da qualidade e quantidade da água que examina a bacia como um todo, incorporando a saúde do ecossistema aquático. E complementam que o status atual de segurança hídrica (WSSI) precisa ser combinado com uma avaliação de riscos e que esses resultados sejam incorporados a uma estrutura de governança adaptativa, que possa responder às mudanças nas condições.

Aplicando uma análise do status da segurança da água (WSSI) em combinação com uma avaliação de riscos<sup>51</sup>, por exemplo, El Jabi et al.(2016) avaliaram a segurança hídrica na província canadense de New Brunswick, abordando componentes como abastecimento sustentável de água, proteção dos ecossistemas, gestão de inundações e secas. Neste estudo de caso, a segurança da água consistiu em avaliar a disponibilidade de água para garantir a demanda e o consumo futuros de água, associados à suas ameaças. A abordagem consistiu em calcular a descarga de uma grande variedade de rios dentro da província, estimando-se fluxos ambientais necessários para proteger os rios e seus ecossistemas. A diferença entre a vazão média dos rios e as vazões ambientais, forneceu informações sobre disponibilidade de água para uso externo (*off-stream*) que foi usada como indicador de segurança da água.

Apesar da prevalência desses problemas e das disputas regionais pela água, a preocupação pública no Canadá está frequentemente preocupada com o risco percebido das transferências de água em larga escala para os Estados Unidos<sup>52</sup>. Neste país o termo segurança hídrica tem também uma relação direta com a dimensão de proteção das águas do país à ameaças externas.

Nesta conjuntura o *relatório Segurança Global da Água* (2012) – a partir de uma Avaliação da Comunidade de Inteligência dos EUA - foi elaborado para responder à esta pergunta: como problemas relacionados à água (escassez, má qualidade de água ou inundações) afetam os interesses de segurança nacional dos Estados Unidos nos próximos 30 anos? A análise focou em países que são estrategicamente importantes para os Estados Unidos e em questões transfronteiriças de um conjunto selecionado de bacias hidrográficas (Nilo, Tigre-Eufrates, Mekong, Jordânia, Indus, Brahmaputra e Amu Darya).

---

<sup>51</sup> A OCDE (2014) identifica quatro riscos a serem computados relacionados à água: i) Risco de escassez; ii) Risco de excesso; iii) Risco de qualidade inadequada e; iv) Risco de comprometer a resiliência dos sistemas de água doce.

<sup>52</sup> O Tratado das Águas de Fronteira de 1909, um dos mais antigos, foi desenvolvido para tratar dessas preocupações.

O relatório conclui que várias regiões do mundo, como o norte da África, o Oriente Médio e o sul da Ásia, enfrentarão grandes desafios para lidar com os problemas da água que demandarão maior assistência e conhecimento dos EUA. Avaliam que durante os próximos 10 anos, o uso da água como arma, se tornará mais comum conferindo mais poder à nações a montante e que a infraestrutura física, incluindo barragens, serão alvos mais prováveis de ameaças de extremistas e terroristas. Essas descobertas reforçam a visão de que a água não é apenas uma questão de saúde humana, não apenas uma questão de desenvolvimento econômico ou ambiental, mas uma questão de paz e segurança. Ele apóia a necessidade de se envolver diplomaticamente e coordenar cuidadosamente esforços diplomáticos e de desenvolvimento.

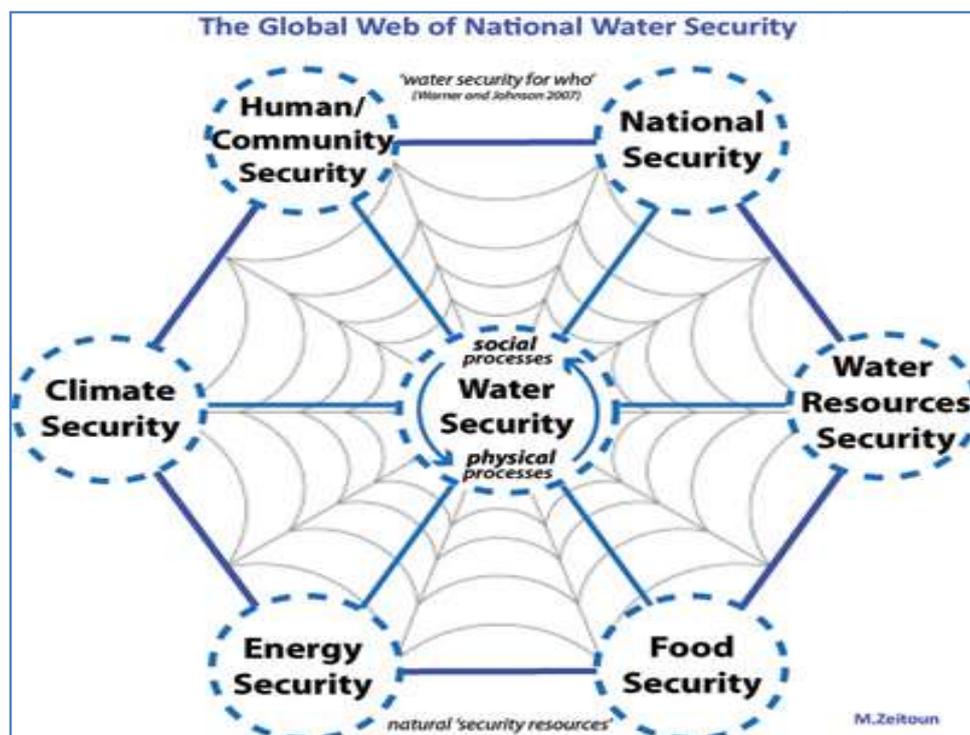
Ao refletir sobre a importância da água como instrumento de cooperação e conflito entre os países, Zeitoun e Warner (2006) sugere que deveríamos nos concentrar também no compartilhamento injusto de águas transfronteiriças. Os autores conceberam o conceito de hidro-hegemonia<sup>53</sup> para analisar as bacias dos rios Nilo, Jordânia e Tigre e Eufrates (bacias analisadas também no relatório dos EUA, ICA (2012)). Esse conceito supõe que a cooperação e o conflito coexistem nas relações entre as partes numa bacia hidrográfica compartilhada. Portanto, em contextos assimétricos os acordos, regimes ou instituições criadas pode favorecer apenas uma das partes. Essas configurações hegemônicas negativas parecem predominar no Oriente Médio e Região Norte da África (MENA). Nas três bacias do estudo há evidências, às vezes extremas, de perpetuação do acesso desigual aos recursos hídricos.

Zeitoun e Warner (2006) chamam atenção de que a mensagem determinista de que a “escassez de recursos leva a guerra (ou paz)” propagada nos círculos acadêmicos e políticos em todo o mundo, não pode ser considerada necessariamente uma norma absoluta. Nesta linha Zeitoun (2011) propõe uma ferramenta conceitual que pode ajudar orientar tanto a pesquisa quanto a política em direção proposta de uma segurança nacional da água mais sustentável - a “teia” de segurança da água. A abordagem salienta que os processos sociais e físicos ocorrem simultaneamente através das muitas “áreas de segurança” que estão intimamente relacionados à água. Esses incluem a segurança de recursos naturais que abarca recursos hídricos, energia, clima, alimentos, bem como a segurança dos grupos sociais envolvidos (indivíduo, comunidade, nação).

---

<sup>53</sup> Geralmente tal status é alcançado pelo Estado posicionado a montante na bacia, mas não só por este fator. Também são levados em consideração o poder estatal em geral (político, econômico e militar) e o poder tecnológico que confere um potencial maior de exploração dos recursos.

Figura 4. A ‘teia’ global da segurança hídrica proposta por Zeitoun (2011).



Fonte: Figura retirada de Zeitoun (2011, p. 290)

Esses processos são mediados por um contexto socioeconômico e político repleto de assimetrias, de modo que a segurança da água para alguns repousa na insegurança hídrica de outros. O nexo água-comida-clima, em especial, também tem sido explorado de maneira mais recorrente nas avaliações no Oriente Médio e Norte da África.

Por exemplo, o *relatório sobre a segurança da água na África do Sul*, Muller, M. et al. (2009), considera a relação direta não somente entre água e segurança alimentar, mas associa à questões como pobreza e distribuição de renda dentro do contexto mais amplo de transformação da sociedade sul africana. O impacto das políticas de água no bem-estar da população depende, portanto, do desenvolvimento mais amplo do país. Dado o passado histórico da África do Sul de discriminação racial e de gênero, a equidade é um forte motor de políticas em recursos naturais. Os vários fatores a serem levados em consideração para garantir isso incluem:

- Satisfazer as necessidades humanas básicas das gerações presentes e futuras;
- Promoção do acesso equitativo à água;
- Reparar os resultados da discriminação racial e de gênero no passado;
- Promover o uso eficiente, sustentável e benéfico da água no interesse público;
- Facilitar o desenvolvimento social e econômico;
- Fornecendo a crescente demanda por água para uso;

Estes fatores reconhecem que é necessário encontrar um equilíbrio entre o patrimônio direto na alocação de água entre grupos diferentes, por um lado, e os benefícios mais amplos, por outro. O relatório destaca abordagens para avaliar a equidade com base no coeficiente de gini<sup>54</sup>, para uso da água. Isso mostra onde há extrema desigualdade no acesso ao direito à água, ou quando a distribuição dos benefícios de subsistência é considerada menos díspar. A mensagem principal, é portanto, de que a segurança da água só será alcançada quando o potencial social e produtivo da água tiver sido aproveitados adequadamente para o benefício de todos, e seu potencial destrutivo suficientemente contido.

Esta visão é reforçada no documento *o Grande Desafio da Segurança da Água na África: Recomendações aos Formuladores de Políticas*, da Rede Acadêmica Africana, NASAC (2014), que apresenta a visão de futuro da África para água em 2025 como “uma África onde existe um uso equitativo e sustentável e uma gestão dos recursos hídricos para alívio da pobreza, desenvolvimento socioeconômico, cooperação regional e meio ambiente, em um contexto no qual o recurso possa ser gerenciado de forma sustentável”.

Este documento elabora mensagens sobre como a segurança da água, pode ser alcançada e sustentada, no continente africano, relacionando onexo - água, alimentos e energia; educação, conhecimento e capacitação; acesso a água potável e saneamento; infraestrutura hídrica para o crescimento econômico; gestão transfronteiriça; gerenciamento de riscos; governança; e financiamento. A implementação das ações propostas fornece aos formuladores de políticas da África uma plataforma para trabalhar em conjunto para aumentar a capacidade de gestão da água e, assim, melhorar o acesso a água potável para milhões de pessoas na região.

Como parte da resposta este desafio, o Conselho dos Ministros da Água Africanos (AMCOW, 2012) lançou uma iniciativa para consolidar vários indicadores em diferentes aspectos da água, incluindo o uso produtivo da água, boa governança, água subterrânea, águas pluviais e recursos transfronteiriços. Embora considerado em estágio inicial, a capacidade da iniciativa de gerar informações em 25 categorias de desempenho, baseando-se em 15 indicadores distintos, foi um teste do que é viável em termos de monitoramento e avaliação de dados relacionados à água nos países africanos, isso é enquadrado sob o rótulo de segurança hídrica.

---

<sup>54</sup> Cullis e van Koppen (2007) exploraram o uso do coeficiente de Gini, que mede a desigualdade entre os valores de uma distribuição de frequência.

Em termos, especificamente de exemplos de métricas na região, o relatório de Milutinović et al. (2016) avalia a segurança hídrica local para melhorar a gestão da água em oito países do Oriente Médio e Região Norte da África (MENA)<sup>55</sup>. Os países alvos desta avaliação foram Marrocos, Argélia, Tunísia, Líbia e Egito no norte da África; e Líbano, Jordânia e Síria no Oriente Médio. Esta região depara-se com uma notável taxa de crescimento populacional em um cenário marcado por um quadro predominante de estresse hídrico, uma combinação perigosa capaz de elevar a gestão dos recursos hídricos ao status de assunto de segurança nacional.

Dado o contexto político e econômico, os países podem ser classificados em três categorias:

- Países nos quais não é possível implementar as atividades de cooperação devido à guerra e sérias ameaças à segurança (Síria e Líbia);
- Países com uma boa situação econômica, mas a situação política frágil (Argélia, Egito e Líbano);
- Países nos quais não há restrições políticas e econômicas (Marrocos, Tunísia e Jordânia).

Em um primeiro momento avaliou-se o desempenho geral de países, em relação a segurança hídrica, utilizando indicadores selecionados internacionalmente reconhecidos:

- 1) Estresse físico da água – Índice de Estresse Hídrico;
- 2) Escassez geral de água física, social e ambiental – Índice de Pobreza de Água;
- 3) Desempenho do governo – Estabilidade política e ausência de violência; participação social e marco regulatório.

Após a análise multicritérios dos indicadores que avaliou o desempenho dos países, seguiu-se a fase de planejamento local de ações de que compreendeu duas etapas inter-relacionadas: uma avaliação do status atual da segurança hídrica e o desenvolvimento de um plano de ação. Para fins deste relatório, utilizaram-se duas abordagens desenvolvidas no Canadá: o Status de Segurança da Água(WSSI) e o Índice Canadense de Sustentabilidade da Água(CWSI).

O método de avaliação do WSSI consistiu em sete etapas para garantir uma abordagem participativa das comunidades e usuários finais na seleção dos indicadores e no processo de avaliação e o CWSI que é menos um processo e, em vez disso, mostrou os resultados usando uma pontuação numérica para cinco principais componentes (quantidade de água, saúde do ecossistema, infraestrutura, governança e saúde humana). Em seguida, foram sugeridas recomendações para ampliar estratégia de segurança hídrica dos países analisados.

---

<sup>55</sup> O termo é aproximadamente sinônimo do termo "Grande Oriente Médio". É uma região economicamente diversa que inclui as economias mais ricas em petróleo e é a região mais seca e escassa em termos de água do mundo, afetando cada vez mais o desenvolvimento econômico e social da maioria dos países (MILUTINOVIĆ, S. et al, 2016, p.31).

A análise indica que a Jordânia é o país mais adequado dos oito países analisados em relação à segurança local da água. A Tunísia ficou em segundo e Marrocos em terceiro estando ambos particularmente expostos à escassez de água física, social e ambiental, mas no contexto do desempenho do governo indicam relativa estabilidade política, bem como a qualidade e eficácia de suas bases jurídicas.

Em uma escala bem menor, foi desenvolvida uma estrutura para se avaliar o desempenho da segurança da água, em nível doméstico, em Addis Abeba, na Etiópia. As dimensões da segurança hídrica doméstica foram estabelecidas com base nos Objetivos de Desenvolvimento de Água Limpa e Saneamento (ODS6):

- 1) Abastecimento de água – serviços de fornecimento de água e relação disponibilidade de água e consumo
- 2) Saneamento – coleta e tratamento de esgoto;
- 3) Higiene – disponibilidade de água para higiene e porcentagem de população com doenças de veiculação hídrica.

Da avaliação da segurança doméstica da água de Adis Abeba, verificou-se que a dimensão do abastecimento de água era de bom nível, enquanto que o saneamento e as dimensões higiênicas e de higiene eram pobres, indicando um desafio e uma oportunidade para o desenvolvimento.

Os britânicos Mason e Callow (2012) alegam que fora da cobertura de água potável e saneamento, que se tornaram os indicadores focais para o setor de água como um todo devido à proeminência dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), atuais ODS, há pouco consenso, em qualquer arquitetura internacional unificada para monitorar o progresso da segurança hídrica. No entanto, a partir da análise dos conceitos de escassez de água, risco hídrico, propõe um quadro de medição expansivo e inclusivo da segurança hídrica contemplando:

- 1) Disponibilidade e acesso de água: ir além da disponibilidade física imediata;
- 2) Risco e variabilidade: capacidade de enfrentar riscos como inundações e secas;
- 3) Equidade e meios de subsistência: enfoque humano;
- 4) Ecossistemas e biodiversidade: deve atender às necessidades ambientais;
- 5) Instituições e atores: deve abordar a gestão, competição e conflito.

O documento almeja traduzir a segurança da água de um conceito abstrato para uma ferramenta significativa para orientar a política e encerra identificando uma série de opções de indicadores em relação a cada um dos cinco temas identificados, que poderia ser empregada para o monitoramento recorrente de diferentes aspectos da segurança hídrica em nível nacional e global.

Partindo de um olhar ampliado, e em comparação com muitas outras estruturas de segurança hídrica desenvolvidas, recentemente a abordagem de Marttunen et al. (2019), é mais abrangente (incluindo, por exemplo, o nexos entre governança, água-energia-alimento) e envolve as partes interessadas de forma mais intensa. É também mais qualitativo e subjetivo (julgamentos de especialistas foram usados, por exemplo, na avaliação geral do estado dos critérios que consistem em diversas questões), o que também permitiu a inclusão de questões não mensuráveis na avaliação. Marttunen apresenta uma nova estrutura de avaliação da segurança hídrica e aplicada na Finlândia<sup>56</sup> de forma participativa para definir os critérios-chave em primeiro lugar. A hierarquia final dos 18 critérios classificados no estudo agrupa-se em quatro dimensões principais:

- 1) Estado do meio aquático – qualidade de água, diversidade de espécies aquáticas, controle de poluentes e de espécies invasoras;
- 2) Saúde e bem-estar humano – qualidade e quantidade de água potável, saneamento e higiene e oportunidades de recreação;
- 3) Sustentabilidade de meios de subsistência – gestão dos usos múltiplos da água;
- 4) Estabilidade, funções e responsabilidade da sociedade – gerenciamento de riscos de desastres naturais, estado da infraestrutura, governança e pegada hídrica da Finlândia.

Para apoiar a avaliação, coletaram-se dados sobre uma lista de indicadores existentes relacionados a cada dimensão e analisaram-se as inter-relações entre os critérios. Nesta avaliação o principal desafio foi decidir sobre o que é bom ou aceitável estado (linha de base) de cada critério. Como para alguns critérios, já existem metas ou medidas aprovadas, estes foram utilizados na avaliação. Por exemplo, a Diretiva - Quadro da Água da União Europeia (DQA), que fornece um sistema de classificação de acordo com o qual o estado ecológico da água pode ser avaliado.

Repassa-se que um aspecto central segurança hídrica na Europa é a aplicação prática da desta Diretiva da Água. O desenvolvimento da DQA respondeu à necessidade de estabelecer um quadro político comum, coerente e integrado para os membros da União Europeia (UE), a fim de enfrentar efetivamente os problemas crescentes de deterioração da qualidade da água, perda de funcionalidade dos ecossistemas aquáticos e aumento da escassez de água em toda a Europa. A Diretiva reconheceu que abordar essas questões são cruciais para garantir a segurança hídrica a médio e longo prazo dos países da UE.

---

<sup>56</sup> Em escala global, os desafios relacionados à água na Finlândia são relativamente menores em comparação com os de muitos outros países. Por exemplo, a Finlândia foi classificada como uma dos países do mundo mais seguros em relação à segurança da água, como no estudo de Gain, A.K. et al., 2016.

Willartas et al. (2012) oferecem informações sobre as experiências da Espanha no atendimento aos requisitos da Diretiva do Quadro da Água da Europa, que é essencialmente um conjunto de indicadores ambientais importantes que descrevem a saúde dos ecossistemas aquáticos da Europa. Os autores identificam os pontos críticos do país em termos de desafios de segurança da água e relatam que o cumprimento da Espanha da diretiva representa uma mudança significativa das práticas anteriores de gestão e planejamento da água na Espanha, que tradicionalmente era orientada para aumentar o suprimento para atender às crescentes demandas de água, teve seu foco modificado, para priorizar a proteção do meio aquático. E que desde então, a Espanha tem feito esforços significativos para coletar os dados e informações para cumprir os requisitos e cumprir o cronograma definido pela UE, embora ainda existam lacunas importantes.

Sob outra ótica, Warner (2013) destaca em sua análise um aspecto subexplorado da segurança da água: a inundação, sob um olhar de justiça social. Este artigo oferece recomendações sobre a complexidade de lidar com a insegurança de inundações e, de fato, medí-la, explorando o desenvolvimento de um método para a avaliação do impacto deste tipo de desastre nas políticas de segurança de água. Observa que desde 1960, os Países Baixos construíram padrões de proteção costeira face às inundações, muitas vezes desconsiderando a dinâmica a montante e a jusante dos rios, e que neste domínio das inundações, a infraestrutura também protege de forma desigual as pessoas, aumentando ou reduzindo a disparidade na proteção. O ponto defendido é que questões de equidade também são relevantes para as classes médias rurais na Holanda.

Desastres causados por inundações, como outros perigos, não são "naturais", são sempre mediados por padrões sociais e pela qualidade de infra-estrutura. Intervenções, como barragens e sistemas de irrigação, são artificiais e influenciam a distribuição de benefícios e malefícios<sup>57</sup>. Ao exigir que essa distribuição seja equitativa, introduz o coeficiente Gini<sup>58</sup> de inundação, como um possível indicador de impacto na segurança, fim de que se redistribua esses impactos. Chama atenção ainda para que se considere a segurança real e percebida entre as principais partes interessadas, no resultado das políticas. Por exemplo, a Holanda investiu pesadamente em infraestrutura para impedir que as inundações ocorressem assim qualquer inundação é agora considerada desastrosa. Em Bangladesh, ao contrário, pequenas inundações são consideradas benéficas, pois elas fornecem serviços ambientais, como irrigação, descarga e criação de peixes.

---

<sup>57</sup> O autor alerta ainda, para o efeito cascata associado às inundações. “O desastre de Fukushima, no Japão, ilustrou que os desastres podem ocorrer em cascata. É comum desastres secundários, como inundações após terremotos ou epidemias após inundações, aumentando o número de vítimas do desastre inicial. Algumas cascatas são inesperadas, mas outras são previsíveis, devido ao forte acoplamento de sistemas vulneráveis” (WARNER, 2013, p. 205).

<sup>58</sup> O coeficiente de Gini mede a desigualdade entre os valores de uma distribuição de frequência.

De uma maneira contrária, Srinivasan et al., (2017), defende que a operacionalização dessa definição requer um afastamento dos mapas convencionais de "índices baseados no local". Argumenta que como os impactos do uso da água são frequentemente deslocados no espaço e no tempo, o mundo moderno exige uma visão mais flexível da segurança da água. Propondo dessa feita, um quadro dinâmico, a partir de um modelo de sistema acoplado entre os componentes humanos e ambientais para cálculo da segurança hídrica, considerando quatro conjuntos de fatores:

- 1) Cultura / Economia: para que finalidade as sociedades precisam de água?
- 2) Recurso: quanta água está disponível; ou seja, a restrição ambiental?
- 3) Riqueza: a sociedade tem capacidade para investir em tecnologia ou importar água virtual?
- 4) Governança: existem regras para decidir quem pode retirar quanto água?

No que concerne às publicações científicas no Brasil, cita-se Melo (2016) que foca sua avaliação da segurança da água nas áreas urbanas, analisando a região metropolitana de Belo Horizonte – Minas Gerais. Assim sendo, propõe um modelo analítico para avaliação do nível de segurança hídrica, compreendendo duas partes distintas e complementares:

- 1) Avaliação do nível de segurança da disponibilidade de água bruta, em determinado ponto de captação do manancial de abastecimento envolvendo: análise dos estressores de água; impactos sobre a qualidade e quantidade de água, probabilidade de ocorrência dos impactos, e ações de resposta dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos
- 2) Dimensionamento da vulnerabilidade do sistema de abastecimento, que envolvem os sistemas de captação, de tratamento ou ainda ações de gestão como redução de perdas.

Machado (2018), diante do quadro de estresse hídrico, no estado de São Paulo, mais especificamente na Bacia Hidrográfica do rio Jundiá - Mirim (BH-JM) propôs e analisou um conjunto de indicadores de segurança hídrica visando a melhoria da capacidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos da BH-JM. Assim, utilizou-se de uma abordagem metodológica, utilizando-se o método Delphi, pautada na seleção, validação, aplicação e estruturação de indicadores de segurança hídrica em um modelo de causa-efeito.

Os indicadores selecionados foram: (i) oferta de água; (ii) reservatórios de água; (iii) rede de distribuição; (iv) perdas na distribuição de água potável; (v) transposição de água; (vi) qualidade físico-química e biológica da água; e (vii) políticas públicas. Os indicadores selecionados foram: (i) oferta de água; (ii) reservatórios de água; (iii) rede de distribuição; (iv) perdas na distribuição de água potável; (v) transposição de água; (vi) qualidade físico-química e biológica da água; e (vii) políticas públicas.

No que tange às iniciativas do governo federal no Brasil o Sistema de Contas Econômicas Ambientais da Água no Brasil (ANA, 2018) é uma iniciativa válida que pode aumentar a consistência e a qualidade dos dados relacionados à água. O estudo inédito traduz-se numa importante ferramenta de disseminação de informações sobre os recursos hídricos integrando indicadores físicos e monetários, numa perspectiva de contabilização do capital natural do país.

As “Contas da Água” são um marco no reconhecimento da água como componente-chave do desenvolvimento econômico. Por meio delas é possível quantificar a relação entre os recursos hídricos e o valor agregado de cada atividade econômica, possibilitando uma avaliação sistemática e periódica de indicadores-chave que envolve a integração dos dados físicos e monetários da água.

Nesse contexto, o Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH, ANA, 2019, inova ao apresentar um Índice de Segurança Hídrica (ISH) para o Brasil, considerando quatro dimensões:

- 1) Dimensão humana: avalia a oferta de água para o abastecimento de todas as cidades;
- 2) Dimensão econômica: afere a garantia de água para os setores agropecuário e industrial.
- 3) Dimensão Ecológica: sinaliza a vulnerabilidade de mananciais, considerando alazão ecológica e da exposição a riscos advindos de poluição e rejeitos de mineração;
- 4) Dimensão Resiliência: expressa o potencial dos estoques de água naturais (superficiais e subterrâneos) e artificiais do Brasil e a variação da precipitação.

As dimensões humana e econômica permitem quantificar os déficits de atendimento às demandas efetivas e riscos associados ao desabastecimento de água, enquanto as dimensões–ecossistêmica e de resiliência – possibilitam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis. As dimensões agregadas para compor um índice global para o Brasil, representativo da diversidade do território nacional. Embora não conste no Plano, um valor numérico representativo do ISH.

O ISH foi calculado para os anos de 2017 e 2035. Ambos consideram apenas a infraestrutura hídrica existente e se diferenciam pela incorporação das demandas setoriais de uso da água no cenário futuro. Predominam no cenário de 2035 áreas com menor segurança hídrica na região Nordeste, enquanto as áreas com maior segurança hídrica possuem uma combinação entre uma disponibilidade hídrica natural mais elevada e uma pequena pressão de demandas.

Depreende-se do apanhado teórico que nenhum caso de segurança hídrica será exatamente o mesmo. Uma característica comum a todas essas avaliações de segurança hídrica é o uso de indicadores simples (mas eficazes), que ajudam a quantificar os vários aspectos da segurança hídrica. Assim, a proposta de medição a ser realizada nesta pesquisa pode ser um contributo para aumentar a segurança da água na Bacia do Rio São Francisco.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

O levantamento das métricas de avaliação demonstra que muitos estudos se voltam para a segurança hídrica nacional ou mesmo regional, deixando de ser contemplada a escala de bacia hidrográfica, sendo justamente nessa escala que as ações de gestão ocorrem no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, no Brasil.

As bacias hidrográficas, fundamentadas legalmente como unidades de gestão de recursos hídricos<sup>59</sup> (Brasil, 1997), sofrem efeitos diretos do dinamismo econômico e demográfico da região onde estão inseridas, que alteram suas condições ambientais e situação de segurança hídrica. Logo, defende-se que em um estudo conceitual e avaliativo de segurança hídrica deve se priorizar este recorte territorial. E que essa mensuração deve ter a perspectiva do sistema de usuários desta bacia.

Embora, as linhas gerais do alcance da segurança hídrica sejam definidas nos regulamentos nacionais, os termos e as condições práticas são definidos localmente na bacia hidrográfica. As estratégias de gestão integrada incluem a introdução de novos arranjos institucionais, como, por exemplo, comitês de bacias hidrográficas para coordenar os interesses de setores variados e unidades administrativas.

A escolha da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, como estudo de caso reside na sua importância estratégica para o país tanto por aspectos territoriais, políticos, socioeconômicos, culturais e ambientais, tornando-a um centro geográfico irradiador de iniciativas, visando levar água à diversos estados nordestinos e foco de projetos destinados a sua revitalização. Agrega-se ainda o volume de água transportada em uma região semiárida, o que acentua e a submete, via de regra, a situação de escassez hídrica e conseqüentemente afeta sua segurança hídrica.

A bacia apresenta ainda uma governança hídrica estabelecida com seu Comitê de Bacias Hidrográficas, Agência de Bacias e todos os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos instituídos e implementados em alguma medida, além de sofrer com situações acentuadas de conflitos de uso e de desastres relacionados à água.

Portanto, nesta bacia há questões ainda essenciais a serem discutidas acerca da segurança hídrica. Diante disso, neste capítulo são apresentadas as características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e posteriormente, aborda-se seu processo de revitalização e suas implicações para a segurança hídrica da bacia.

---

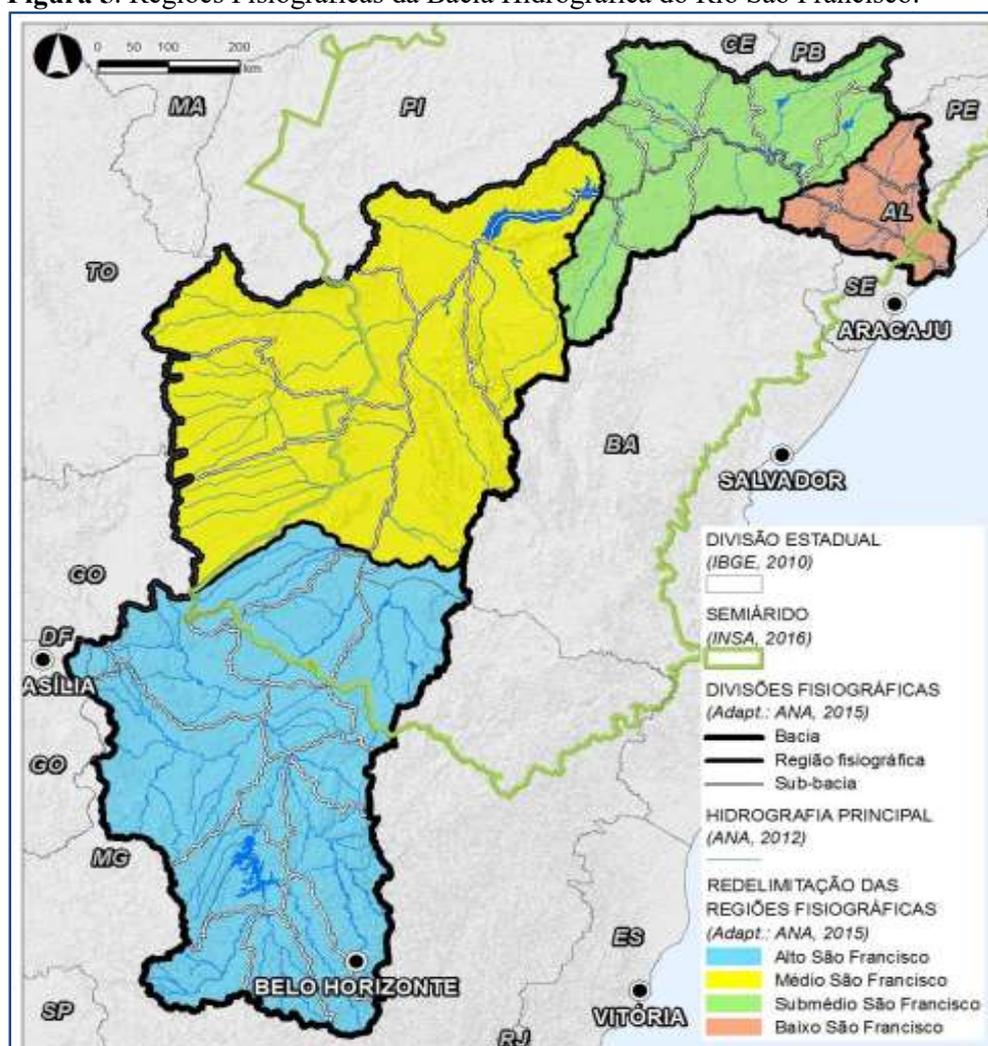
<sup>59</sup> Com um olhar mais ampliado, em sua pesquisa, Rosa (2011) demonstra que a unidade territorial da bacia hidrográfica é um importante meio para o planejamento e gestão ambiental, social e econômico, não somente de recursos hídricos.

## 5.1. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Com relação ao recorte geográfico a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco corresponde a 8% do território nacional. Com uma extensão de 2.863 km e uma área de drenagem de 639.219 km<sup>2</sup>, estende-se desde Minas Gerais, onde o rio nasce, na Serra da Canastra, até o Oceano Atlântico, onde deságua, na divisa dos estados de Alagoas e de Sergipe. Essa vasta área integra as regiões Nordeste e Sudeste do país<sup>60</sup>, percorrendo 507 municípios, em seis estados (Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe), além do Distrito Federal (CBHSF, 2016, p.15).

Constituindo uma das doze regiões hidrográficas brasileiras, a BHSF foi dividida, para fins de planejamento, em quatro zonas ou regiões fisiográficas: Alto (40% da área da bacia), Médio (39% da área), Submédio (17%) e Baixo São Francisco (5%), conforme o mapa da figura 5:

**Figura 5.** Regiões Fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.



Fonte: CBHSF, 2016, p.17.

<sup>60</sup> Por esse motivo é conhecido também com o Rio da “Integração Nacional”, além do fato de que suas águas, nos séculos XVI e XVII, serviram de rota para penetrar no interior do nordeste e colonizar a área.

Com uma população de aproximadamente 15 milhões de habitantes, de acordo com dados do Censo 2010, IBGE (2013). A maior concentração demográfica está na região do Alto São Francisco, com aproximadamente 7 milhões<sup>61</sup>. O perfil populacional revela grandes contrastes, apresentando áreas com elevados níveis de riqueza e densidade demográfica e outras com reduzidos níveis de renda e concentração populacional.

Em 2010, existiam quase 5 milhões de domicílios na bacia do rio São Francisco. Considerando dados municipais (CBHSF, 2016, p. 34), cerca de 87% dos domicílios da bacia do rio São Francisco possuíam abastecimento de água através de rede de distribuição de água, 60% esgotamento sanitário e 80% contavam com coleta de resíduos sólidos.

Com grande diversidade<sup>62</sup> ambiental, a Bacia do Rio São Francisco contempla porções de três biomas: Cerrado (de Minas Gerais ao oeste e sul da Bahia), Caatinga (nordeste baiano) e Mata Atlântica (no Alto São Francisco, principalmente nas cabeceiras), além do ecossistema estuarino do rio. Sendo que cerca de 57% do território da bacia se localiza no na região do semiárido<sup>63</sup> brasileiro, caracterizado por registrar baixa pluviosidade e elevadas taxas de evaporação. O aumento no número de dias secos e das ondas de calor tem repercussões graves, tanto para a qualidade de vida das populações locais, para a biodiversidade da caatinga, como para os usos múltiplos da água.

As ações de desmatamento constituem a principal ameaça para a conservação da natureza e biodiversidade na bacia. Segundo dados do Macrozeamento da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (MMA, 2018), o levantamento das áreas de desmatamento da vegetação nativa da BHSF apontou que os biomas caatinga, cerrado e mata atlântica apresentaram índices de 49,18%, 47,65%, e 75,31% de área desmatada, respectivamente. Um dos impactos negativos deste desmatamento é a impermeabilização do solo que, ao ter sua capacidade de infiltração reduzida, prejudica a recarga dos aquíferos subterrâneos e amplia o processo de erosão do solo, cujos sedimentos, muitas vezes contaminados por agrotóxicos, passam a ser conduzidos em larga escala para os rios.

Os processos erosivos afetam, de forma geral, a maior parte da superfície da bacia. São de realçar as extensas áreas da bacia afetadas, por um lado, por processos de desertificação, sobretudo na região do Médio São Francisco, como na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, na Bahia.

---

<sup>61</sup> O valor expressivo apresentado pelo Alto São Francisco se deve a Brasília e a Região Metropolitana de Belo Horizonte. A capital federal alcançou, no censo de 2010, a posição de 4ª cidade mais populosa do Brasil, com 2,57 milhões de habitantes. Belo Horizonte, com 2,37 milhões de habitantes, figura como a sexta mais populosa.

<sup>62</sup> As palavras diversidade ou heterogeneidade refletem bem o que é a bacia do São Francisco, expressando a significativa multiplicidade de mosaicos regionais que a produção e a reprodução do espaço construído e não construído geraram ao longo do tempo, a partir da integração de variáveis físicas e humanas (CASTRO e PEREIRA, 2019, p. 26).

<sup>63</sup> A Resolução n.º 107/2017, da SUDENE, revisa a abrangência do semiárido e inclui mais três municípios do Estado da Bahia: Cotegipe, Mansidão e Wanderley, que fazem parte da BHSF, nesta nova delimitação.

Registra-se que de forma inédita que a nascente simbólica do rio São Francisco, situada no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, em Minas Gerais, secou completamente em setembro de 2014. Este fato ocorreu não somente pela seca severa naquele ano, mas, sobretudo a partir da retirada da vegetação nativa do Parque e do aumento das ocorrências de incêndios florestais na região. Apesar de ser uma questão emblemática, revela a crise ambiental sem precedentes, pelo qual atravessa a bacia.

Sublinha-se que de acordo com Lana (2011), o Parque Nacional da Serra da Canastra, é uma das Unidades de Conservação - UC, mais conservadas da Bacia, apresentando cerca de 80% de cobertura vegetal nativa remanescente. Na BHSF existem 207 Unidades de Conservação destas, 97 designadas a partir de 2004, que se distribuem pelas esferas federal, estadual e municipal. No total, estas áreas cobrem cerca de 11% da área da BHSF (CBHSF, 2015, p. 126) . Em 2018, destaca-se a criação do Parque Nacional do Boqueirão da Onça, no estado da Bahia que e retém grande diversidade biológica de fauna e de flora típicos da Caatinga. Constitui ainda um importante refúgio para a conservação da onça-pintada no Brasil.

Na esfera econômica, entre as regiões há aquelas que congregam a presença de indústrias e agroindústrias, como acontece no Alto, Médio e SubMédio, notadamente nas zonas industriais extrativas de Minas Gerais e nos pólos agroindustriais de grãos e fruticultura no Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA. Já no Baixo, a socioeconomia ribeirinha ainda se vincula significativamente à agropecuária e à pesca tradicional. Revela-se, entretanto, que a diminuição dos peixes em todas as regiões do rio, sobretudo na região do Baixo, agrava suas condições socioambientais<sup>64</sup>.

Destaca-se que a região do Baixo São Francisco, trata-se de uma área intensamente impactada por barragens, poluição e remoção da cobertura vegetal nativa. Alguns dos municípios inseridos neste trecho da BHSF exibem hoje um baixo quadro de desenvolvimento socioeconômico, com alguns dos piores Índices de Desenvolvimento Humano - IDHs do Brasil. Como, por exemplo: Inhapi/AL, com 0,484; Manari/PE (0,487) e Olivença/AL (0,493).

Ainda no sistema de produção econômica da região, observa-se o crescimento da agricultura de sequeiro para produção de soja e milho, da pecuária, com ênfase na bovinocultura e caprinocultura, da pesca e aquicultura, da indústria e agroindústria, das atividades minerais, e das atividades ligadas ao turismo e lazer (CASTRO e PEREIRA, 2019, p.28). Atualmente o desenvolvimento do transporte hidroviário na região é precário.

---

<sup>64</sup> O Baixo São Francisco enfrenta um grave processo de extinção de sua ictiofauna, como o surubim e o pirá, com o agravante de não se dispor de dados sobre sua biodiversidade para mensurar com precisão, o efeito das intervenções sobre os peixes e outras espécies de animais e plantas e sobre os agrupamentos humanos (Nogueira e Sá, 2015, p. 215).

O rio é essencial para outra atividade econômica de base: a produção de eletricidade. As cinco usinas hidrelétricas mais importantes na bacia são: Paulo Afonso (BA), Três Marias (MG), Xingó (AL/SE), Sobradinho (BA/PE) e Itaparica (PE). Sobradinho é responsável por 58% da energia consumida na região do país. No entanto os impactos da escassez hídrica são visíveis no reservatório de Sobradinho, que armazena 60% do volume útil total da bacia do São Francisco. Em 2017, foram registradas as menores vazões naturais médias anuais no reservatório de Sobradinho desde 1931 (ANA, 2018) sendo necessário reduzir a liberação de água da barragem para garantir o abastecimento da população – estratégia adotada para todos os reservatórios da Bacia.

Com a finalidade de preservar o estoque de água no reservatório de Sobradinho, desde abril de 2013, realiza-se uma operação especial de redução gradativa da sua vazão defluente. De uma defluência mínima de restrição estabelecida de 1300 m<sup>3</sup>/s, reduziu-se a partir de 2013, para 1100 m<sup>3</sup>/s em 2014; 1000m<sup>3</sup>/s em 2015; 900 m<sup>3</sup>/s em 2016; 700 m<sup>3</sup>/s, em 2017; 550 m<sup>3</sup>/s, em 2018 e mantida os 550 m<sup>3</sup>/s, em 2019.

Esta redução do volume de água compromete as condições de manutenção da vida aquática, sobretudo no Baixo trecho do Rio São Francisco, que sofre com o fato de que a água salobra do mar invade o rio, em um fenômeno denominado cunha salina. Esse processo de avanço do mar sob o rio acarreta mudanças no ecossistema da foz, no abastecimento de água da comunidade ribeirinha e compromete a saúde da população local.

Os riscos impostos ao rio São Francisco são enormes. O Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (transposição)<sup>65</sup> – PISF só vem se somar a esses, com a instituição de novos territórios conectados pelas redes de transferência de recursos naturais produzidos pela bacia, no caso, representada pelos canais e pelas águas que serão transpostas nos canais Leste e Oeste da transposição. O PISF é composto por um conjunto de infraestruturas tais como canais de condução, barragens, estações de bombeamento, aquedutos, túneis, e 2 captações de água, localizadas a jusante do reservatório de Sobradinho. A operação do entrega de água do Eixo Leste do PISF ocorreu em março de 2017, com a entrega de água, no Rio Paraíba em Monteiro (Paraíba), para suprimento de água à cidade de Campina Grande.

---

<sup>65</sup> A Transposição ou Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF é um empreendimento do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério de Desenvolvimento Regional, que levará água a mais de 12 milhões de pessoas em 4 estados - Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Em janeiro/2018, o Projeto de Integração do Rio São Francisco alcançou o índice de 96,40% de avanço físico operacional nos dois eixos de obras. Dos 325 km de canais, 265 já estão concluídos - 139 km no Eixo Leste e outros 126 no Eixo Norte. Extraído do site <http://www.mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco>. Acessado em agosto de 2019. A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco – CODEVASF será a operadora Federal do projeto.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF, 2016), aponta que a vazão de retirada da água na bacia do São Francisco é distribuída da seguinte forma: 79% para irrigação, 10% para abastecimento urbano, 7% para abastecimento industrial, 3% para criação animal e 1% abastecimento rural.

Parte significativa da Bacia do Rio São Francisco, possui água subterrânea de qualidade própria para consumo humano. Visando subsidiar a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas na BHSF, a ANA (2018) empreendeu estudos relativos ao Sistema Aquífero Urucuia, área bastante modificada pela maciça ocupação de áreas agrícolas.

Esse manancial subterrâneo exerce uma grande importância no ciclo hidrológico regional, uma vez que é responsável pela perenidade dos rios do Oeste Baiano, afluentes da margem esquerda do Rio São Francisco, e ainda supre diversos projetos de irrigação instalados naquela região.

Além dos aspectos relacionados à diversidade socioeconômica, ambiental e de usos imputados às águas do Rio São Francisco, merece destacar o patrimônio cultural e imaterial reconhecido da Bacia, que conta com a presença de povos e comunidades tradicionais que subsistem há séculos em seu território, como comunidades de fundo de pasto, pescadores artesanais, assim como povos indígenas e remanescentes de quilombos<sup>66</sup>.

A partir dessa breve caracterização desse vasto território, evidencia-se a existência de múltiplas realidades sociais, econômicas e ambientais na bacia. Em síntese, Castro e Pereira (2019), elencam alguns desafios principais da BHSF, entre as quais:

- definir uma estratégia que solucione conflitos entre os diversos usuários;
- proporcionar abastecimento urbano, aproveitamento energético, irrigação, navegação, piscicultura, dessedentação de animais, lazer e turismo em toda a bacia;
- resolver conflitos entre a demanda para usos consuntivos e a escassez em períodos críticos;
- racionalizar o uso da água para irrigação no Médio e Submédio São Francisco;
- estabelecer estratégias de prevenção de cheias e proteção de áreas inundáveis; e
- definir programas para uso e manejo adequado dos solos.

Todos os desafios elencados acima, por Castro e Pereira (2019), possuem relação direta com o alcance e manutenção da segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e configuram-se alvos prioritários de ações de revitalização da bacia, como veremos a seguir.

---

<sup>66</sup> Quanto aos povos indígenas estão presentes em 17 municípios localizados principalmente no norte de Minas Gerais no oeste da Bahia e de Pernambuco, o qual o Rio possui grande importância simbólica em seus costumes e tradições. Já as comunidades quilombolas distribuem por toda a área da bacia, em 139 municípios, desde o extremo sul, nas proximidades de Belo Horizonte, até o Baixo São Francisco, em Sergipe, além de se concentrarem, também, na Bahia, em Irecê e Bom Jesus da Lapa (MMA, 2016, p. 230).

## 5.2. REVITALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO X SEGURANÇA HÍDRICA

A Revitalização do Rio São Francisco é tema que deve ser tratado com prioridade devido à importância histórica do “Velho Chico”, e para melhorar a qualidade de vida de todos os brasileiros que vivem ao longo de sua bacia e dele dependem para sobreviver (BRASIL, 2012, p.2). Esse tipo de assertiva sustenta a proposta de hipótese<sup>67</sup> desta pesquisa de que a revitalização é a principal estratégia para assegurar a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Advoga-se a favor da promoção da segurança hídrica por meio da revitalização de bacias hidrográficas. Por esse ângulo, cabe um parêntese aqui, nos determos sobre o conceito de revitalização, em virtude de sua prioridade como hipótese de pesquisa. O primeiro passo para debater conceitualmente o tema é inevitavelmente reconhecer a gênese e trajetória do termo revitalização no Brasil, em particular, no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e refletir como ela se aproxima do objetivo plurifacetado de alcançar a segurança hídrica.

Revitalização, do ponto de vista de definições conceituais, é um termo mais comumente empregado no âmbito do urbanismo e do planejamento urbano. A palavra nos remete a ideia de conjuntos de medidas e ações que surgem com o objetivo de aplicar a determinada área um novo valor, dando mais vida econômica e social. Em uma vertente ambiental do conceito, associando a ideia de renovação ou de conferir mais vitalidade com a escala da bacia hidrográfica, advém o termo revitalização de bacias hidrográficas, que pode ser considerado um conceito genuinamente brasileiro, consagrado especialmente na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

No exame da literatura científica, o vocábulo revitalização perde em análise e conceituação para termos como, restauração, recuperação, renaturalização, requalificação e despoluição. No entanto, entendemos que em essência na prática, estes conceitos são apropriados como uma resposta comum ao declínio da saúde de uma bacia hidrográfica.

Nesta seara, Speed et al. (2016) definem restauração de rios<sup>68</sup> como:

o auxílio na recuperação das estruturas e funções ecológicas em um ecossistema hídrico degradado através da substituição de elementos, degradados ou comprometidos, reestabelecendo os processos necessários para manter ou aprimorar os serviços ecossistêmicos fornecidos pelo ecossistema natural (SPEED, et al., 2016, p. 43).

---

<sup>67</sup> A hipótese é formulada como solução provisória para determinado problema, apresentando caráter dedutivo, portanto passível de teste para corroborar ou falsear a hipótese estabelecida.

<sup>68</sup> Há um erro, portanto, na constante insistência de se referir à revitalização de rios, quando a preocupação deve ser sempre com o olhar ampliado para os componentes das bacias hidrográficas, pois os rios são produtos destes.

Conciliando com a definição de Speed et al. (2016), historicamente projetos de restauração eram frequentemente motivados pelo desejo de melhorar serviços ecossistêmicos que os rios oferecem, em virtude do declínio de sua saúde<sup>69</sup>. Como ocorreu, a partir dos anos 90, no Brasil, onde se desencadeou um movimento para projetos de recuperação ambiental dessa natureza, que se traduzem nos chamados Planos de Despoluição de Bacias como, por exemplo, o da Baía de Guanabara (RJ), Rio Tietê (SP) e Pró - Guaíba (RS), particularmente em resposta às questões de qualidade da água dos corpos hídricos, associadas ao crescimento desordenado urbano. Esta questão parece não ter sido a mola propulsora do projeto de revitalização da Bacia do Rio São Francisco.

Segundo Speed et al. (2016), os gatilhos, ou seja, a razão pela qual se inicia projetos, para restauração de rios podem ser considerados em termos de quatro categorias:

- 1) produção econômica e proteção patrimonial: por exemplo, gerenciar riscos de inundações e desastres relacionados à água em áreas urbanas;
- 2) fatores ecológicos: por exemplo, a revitalização do Rio das Velhas, Minas Gerais - Projeto Manuelzão, que utilizou como estratégia mobilizadora a “volta do peixe” à bacia;
- 3) fatores sociais e culturais: por exemplo, os esforços para recuperar o rio Ganges (Índia) estão em grande parte motivados pela natureza sagrada do rio para os hindus, neste país.
- 4) segurança hídrica<sup>70</sup>: por exemplo, a restauração de rios em Cingapura, que teve como motor principal, a qualidade e quantidade de água suficiente para fins de consumo.

Os autores distinguem que as categorias não são exclusivas, e pode haver sobreposições significativas nas motivações e nos resultados de projetos de restauração de rios. Depreende-se, portanto, que das categorias mencionadas, todas podem ter concorridos para que se alavancassem ações de revitalização na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Os achados históricos localizam a consagração definitiva da expressão revitalização, ao ano de 1999, em um seminário promovido pela Regional Nordeste da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil - CNBB, em Salvador/BA, no qual surge uma cobrança inescapável: “Transposição Não, Revitalização Sim!”<sup>71</sup>, como uma bandeira defendida pelo Fórum Permanente de Defesa do Rio São Francisco, criado também em 1999, no estado da Bahia, do qual a CNBB fazia parte, cujo representante era o bispo de Barra/BA, Dom Luiz Flávio Cappio ou Bispo Dom Cappio.

---

<sup>69</sup> Saúde do rio “refere-se à condição ecológica geral de um rio e reflete a combinação da estrutura e função do ecossistema e dos serviços prestados por eles” (SPEED et al., 2016, p. 28).

<sup>70</sup> Speed et al. (2016) utilizam a definição de segurança hídrica de Grey e Sadoff (2007), como disponibilidade confiável de uma quantidade aceitável e qualidade da água para a saúde, meios de subsistência e produção juntamente com um nível aceitável de riscos relacionados à água.

<sup>71</sup> Disponível em <https://www.ecodebate.com.br/2013/09/17/a-peregrinacao-no-sao-francisco-20-anos-depois-entrevista-com-ruben-siqueira/>. Acesso em 27 de setembro de 2019.

Por conseguinte, a origem da denominação revitalização remonta, de fato, à CNBB – na figura do Bispo Dom Cappio<sup>72</sup> e sua luta pela preservação do rio São Francisco iniciada em 1992<sup>73</sup>. Ele realizou uma peregrinação ecológica da nascente até a foz do rio São Francisco, entre 4 de outubro de 1993 a 4 de outubro de 1994 (data que se comemora o descobrimento do rio pelos portugueses). A viagem foi marcada por debates sobre a questão ambiental na bacia, resultando na obra “O Rio São Francisco – uma caminhada entre vida e morte” (CAPPIO, et al. 1995).

A partir dessa iniciativa a população e as autoridades, em grande parte, são levadas a reconhecer a situação alarmante de degradação do rio. O grupo foi então recebido pelo ministro do Meio Ambiente, Rubens Ricupero, em 1993. Nasce a expressão “revitalização do rio São Francisco” para dizer de uma necessidade imperiosa afirmada pelo povo e, a partir daí, uma pauta na agenda política brasileira.

Logo mais, este termo se notabiliza pelos atores sociais que contestavam a obra de transposição, para sensibilizar o poder público da necessidade de implementação de ações preventivas de recuperação do rio (CGEE, 2012, p.255). Conforme revela Machado (2008) o embate político e social em torno da possibilidade da obra de transposição das águas do Rio São Francisco cunhou o termo revitalização.

Assim sendo, da análise documental governamental, de notícias na mídia, em artigos científicos ou em discursos políticos, o objetivo de revitalização da Bacia do Rio São Francisco sempre esteve substancialmente atrelado ao da segurança hídrica, como argumento essencial.

Afirmamos isso, baseado em dois motivos principais, a priori ao ser criado o Projeto de Conservação e Recuperação da Bacia do Rio São Francisco, Decreto s/n 2001, trazia em seu parágrafo único, art 1º que o Projeto “tem por finalidade promover a melhoria das condições de oferta de água da Bacia, segundo os seus usos prioritários”, ou seja, foco no suprimento de água suficiente para a bacia, mesmo que constassem componentes ambientais em seu desenho.

O outro motivo é que constantemente a revitalização esteve associada ao projeto de transposição do Rio São Francisco (Machado, 2008, Araújo, 2012, Brasil, 2012;CGEE, 2012; Mascarenhas, Zellhuber e Siqueira, 2016, Brasil, 2017, Castro e Pereira, 2019, Mediotte, 2019), ou seja, garantir segurança hídrica para abastecimento humano do Nordeste Setentrional e usos múltiplos, apesar da possibilidade de afetar negativamente as relações ecológicas e sociais na bacia.

---

<sup>72</sup> Em 2005-07, tornou-se conhecido internacionalmente devido a duas greves de fome contra o projeto de Transposição. Neste momento lançou uma frase que ficou famosa: "Quando a razão se extingue, a loucura é o caminho".

<sup>73</sup> Pertinente notar que o ano de 1992 também fora marcado pela Eco-92, pela ampliação dos movimentos e de protestos relacionados às questões ambientais, aumentando as possibilidades do diálogo ambientalista-religioso, como foi também para o teólogo franciscano Leonardo Boff, que foi professor de Dom Cappio (ARAÚJO, 2012, p. 98).

Andrade (2002) impulsiona a reflexão de que não seriam estes dois projetos “a cara e a coroa” da mesma moeda chamada desenvolvimento? Como garantir que o rio esteja primeiramente em boa condição de sustentar a vida que ele suporta como a ictiofauna, e outros seres vivos como os humanos, senão há condições de habitat para ele? Perguntas essenciais ao se recapitular o percurso histórico do tema, revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Porquanto, a ideia de revitalização foi o eixo central da linha de argumentação de alguns setores, de determinados políticos<sup>74</sup> e tomadores de decisão que se posicionaram tanto contrariamente ou de forma favorável à realização do projeto de transposição, ou ainda, a defesa da transposição concomitante à revitalização, como via alternativa. Nesta dicotomia, a revitalização da bacia do Rio São Francisco sempre foi consenso.

O discurso polarizado de ações de revitalização como contrapartida ao projeto de transposição do rio foi recorrente, nos últimos 20 anos. Apesar de o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, em diversas ocasiões, ter manifestado o seu entendimento de que a revitalização não pode ser usada como “moeda de troca” em relação ao projeto de transposição.

Na Deliberação do CBHSF nº 6/2003, o Comitê alude que encara a revitalização da bacia como um valor em si mesmo e independentemente de medidas compensatórias que surgiriam de uma possível viabilização das obras da transposição. Assim como o Ministério do Meio Ambiente, que coordenou o Programa de Revitalização de 2004 a 2016, continuamente ter se posicionado a favor de uma revitalização urgente para lidar com a degradação ambiental e socioeconômica da bacia, a despeito do projeto de transposição (MMA, 2006; MMA, 2009).

Como se observa o tema revitalização de bacias hidrográficas foi assunto recorrente no meio governamental, político e em toda sociedade, nas últimas duas décadas, chegou a ser a “coqueluche do momento”. Todavia, parece persistir uma falta de refinamento e compreensão conceitual da mesma forma por todos<sup>75</sup> e por sua polissemia de entendimento é vital ampliar o olhar científico para a questão.

---

<sup>74</sup> Por exemplo, o então Ministro da Integração Nacional, Ciro Gomes, declarou no debate sobre a *Transposição*, ocorrido no dia 24/5/2006, na Universidade Federal Fluminense, que “se não houver transposição, não haverá revitalização”. Em 2006, o então presidente Lula declarou à mídia que “para cada real gasto na transposição do Rio São Francisco, um real seria investido em revitalização”. O Deputado José Carlos Machado (PFL-SE), em Comissão Especial na Câmara dos Deputados, em 20/10/2004, disse “não me fale em transposição sem revitalização”. O Senador Otto Alencar, em audiência na Comissão de Meio Ambiente, em 30/11/2015, expôs que “eu quero deixar bem claro que eu sou a favor da transposição, mas não se pode fazê-la sem a revitalização, porque, sem nenhuma dúvida, a água vai faltar para a transposição, essa é uma situação que já nós conhecemos, e o diagnóstico é muito claro nessa direção”.

<sup>75</sup> Autores como: Machado (2008), Veiga (2011), Zellhuber e Siqueira (2016), Castro e Pereira (2019), realçam que a própria definição do que é um processo de revitalização não é muito clara. Seja no meio acadêmico, seja entre os órgãos governamentais aparentemente existem muitas diferentes definições do que seria revitalizar uma bacia hidrográfica.

A legislação brasileira que versa sobre a gestão de águas e a gestão ambiental não prevê a revitalização como instrumento, nem cita diretamente este termo, enquanto normativo<sup>76</sup> legal.

Destas colocações iniciais, depreende-se como gatilho principal para iniciar o processo de revitalização do Rio São Francisco, o objetivo da segurança hídrica, sobretudo em sua dimensão humana e econômica. Compara-se que, assim como o conceito de segurança hídrica, as outras dimensões foram agregadas ao conceito de revitalização durante seu percurso evolutivo.

Incorreríamos em ingenuidade, no entanto, se analisássemos de forma restritiva o conceito de revitalização com ênfase em seu caráter semântico e desconsiderássemos desta discussão a relevância política do processo de revitalização para a Bacia do Rio São Francisco. Com este fito, cabe uma retrospectiva desta evolução conceitual, iniciando com o fato da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco ter sido a primeira do país a ser alvo de planejamento deliberado estatal, logo após a segunda guerra mundial, antes mesmo de se denominar ações de revitalização de bacias.

Retoma-se que o início da planificação do vale sanfranciscano, data de 1946, em que foi incluído na Constituição Federal (Ato das Disposições Transitórias nº 92), no Governo Dutra que o governo deveria, no prazo de 20 anos, “traçar e executar um Plano de aproveitamento total das possibilidades econômicas do rio São Francisco”. Neste momento reconhece-se a importância do rio para o desenvolvimento da região Nordeste e evidencia-se o início de uma política concreta de intervenção estatal, destinados a obter o máximo proveito da utilização das águas Rio São Francisco para inúmeros fins: transporte, eletrificação, irrigação, agricultura, colonização e industrialização.

Daí resulta grande parte dos principais processos de degradação ambiental da região atualmente verificados, haja vista que o termo meio ambiente não consta naquele Plano, por não se configurar ainda como uma preocupação para se delinear o aproveitamento econômico do rio.

A história ambiental<sup>77</sup> da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e de seu processo de revitalização liga-se nitidamente a evolução da institucionalidade das propostas do Governo Federal para a região. A Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco - CHESF, criada em 1945, idealizada por Apolônio Sales, Ministro da Agricultura do governo Getúlio Vargas, foi a primeira empresa estatal criada com o objetivo de aproveitar o potencial hídrico do rio São Francisco.

---

<sup>76</sup> De forma indireta a Política Nacional de Meio Ambiente estabelece em seu art. 4º que visará à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico. Já a Política Nacional de Recursos Hídricos em seu art. 32, coloca entre seus objetivos: V - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos. Estas menções são as que mais se aproximam do escopo de revitalização, nas legislações mais importantes para a área ambiental.

<sup>77</sup> A história ambiental investiga o processo de exploração aplicado à natureza em determinadas fases da história, sendo que o momento atual necessita de um estudo sistemático acerca das causas e consequências desta relação estabelecida entre o homem e o meio ambiente ao longo do tempo.

Posteriormente, para traçar e executar o plano de aproveitamento do rio São Francisco, nasceu a Comissão do Vale do São Francisco – CVSF, criada pela Lei nº 541/1948. Em seu art 7º traz como objetivo deste plano a “regularização do curso de rios, utilização de seu potencial hidroelétrico, fomento da indústria e da agricultura, incremento da imigração e da colonização, assistência as exploração de suas riquezas”. Dessa forma, em última instância, pretendia-se criar condições para a fixação humana na região. A CVSF atuou durante os 20 anos estabelecidos.

O Plano para o Aproveitamento Econômico do Vale do São Francisco foi apresentado pela CVSF, em 1950<sup>78</sup> e de um modo geral, recomendava, no setor de regularização fluvial, a construção de um conjunto de reservatórios na bacia. Conforme recomendado durante este período duas obras principais foram realizadas: as usinas hidrelétricas de Paulo Afonso/BA e de Três Marias/MG.

No período da ditadura militar, a CVSF foi substituída pela Superintendência do Vale do São Francisco - SUVALE, autarquia vinculada ao Ministério Extraordinário, em 1967. Possuía como objetivo continuar promovendo o aproveitamento dos recursos naturais do vale do São Francisco, bem como oportunidades de investimentos na área ligados à indústria e à agropecuária. A área irrigada operada por esta Superintendência somava 3 mil hectares.

Em 1972, o presidente Médici instituiu o Programa Especial para o Vale do São Francisco (PROVALE), visando reforçar a atuação da Suvale e ocupar os vazios existentes na região<sup>79</sup>. Este projeto priorizava: proteção das margens, saneamento, irrigação e a proteção das nascentes do rio São Francisco e de áreas de sua bacia hidrográfica, mediante a implantação de projetos de reflorestamento e criação de parques nacionais. Com esse programa, inserem-se os termos “bacia hidrográfica” e “proteção” no planejamento para a BHSF. Como avanço, em abril de 1972, é criado o Parque Nacional da Serra da Canastra, para proteção das nascentes do rio São Francisco.

Logo após, em 1974, no Governo Geisel, criou-se a Companhia de Desenvolvimento do Vale São Francisco - CODEVASF destinada a conduzir o aproveitamento agrícola e a implantação de distritos agroindustriais em áreas prioritárias da BHSF. Os projetos públicos de irrigação traduzem a história da Codevasf. No final de 1978, já havia concluído 22.070 hectares de áreas irrigadas na bacia. Durante a década de 1980, a empresa ampliou mais a operação de perímetros irrigados, que buscavam o desenvolvimento econômico e social de áreas atingidas pela seca, como os projetos Jaíba (MG), Senador Nilo Coelho (PE), Formoso (BA) e Lagoa Grande (MG).

---

<sup>78</sup> O plano tinha um total de 35 volumes. Os três primeiros continham os “antecedentes do plano”, e os 32 restantes, os “subsídios”, que podiam ser agrupados em 8 itens: estudos gerais e levantamentos, regularização fluvial, energia, transportes, irrigação e drenagem, saúde, desenvolvimento cultural e desenvolvimento da produção.

<sup>79</sup> Nesta ótica, foram instituídos o Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia - POLAMAZÔNIA (1974) e o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste - POLONORDESTE (1974).

Com produto de destaque, a CODEVASF elaborou o primeiro Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco – PLANVASF, em 1989 e instituído em 1994, no Governo Itamar Franco. A ênfase deste Plano era na questão econômica, com o objetivo explícito de dinamizar as atividades produtivas regionais, notadamente a agricultura de sequeiro e irrigada, a pecuária, agroindústria e indústria florestal. Em relação ao setor agropecuário, a principal estratégia era a expansão da fronteira agrícola nas áreas de cerrado, sobretudo na região do Oeste Baiano.

Inicialmente vinculada ao extinto Ministério do Interior e, posteriormente, ao Ministério Extraordinário para Irrigação, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Ministério da Integração Regional, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, à Secretaria de Políticas Regionais da Presidência da República, ao Ministério da Integração Nacional, a CODEVASF encontra-se atualmente vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, conforme o Decreto nº 9.666, de 02.01.2019.

Até então, não consta nos documentos citados menção à ações de revitalização de bacias. Em certa medida, a revitalização só foi inserida na agenda pública, a partir do debate legislativo sobre a transposição do São Francisco, no final da década de 90. Esta discussão voltou para a arena política, em 1993 (Governo Itamar Franco), quando o então ministro da Integração Nacional, Alúcio Alves, propôs a construção de um canal em Cabrobó (PE), com o objetivo de retirar até 150 m<sup>3</sup> de água do rio São Francisco para beneficiar os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Em 1994, foi anunciada a intenção de dar início a execução das obras de transposição.

No ano seguinte, o Presidente Fernando Henrique Cardoso – FHC lança um documento intitulado “Compromisso pela Vida do São Francisco”, prevendo a execução de uma série de ações de preservação ambiental para toda a bacia, assim como a construção de canais de transposição. O Programa Avança Brasil (PSDB, 1998), lançado na campanha de reeleição de FHC, traz como diretriz aprofundar estudos de viabilidade do projeto de transposição e a definição de procedimentos legais para gestão da água na BHSF, por intermédio dos comitês de bacias hidrográficas.

O artigo de Mello (2008) descreve resumidamente os debates parlamentares em torno do tema no período de 1998 a 2000 e, dada a polêmica em torno do projeto de transposição, proposto à época pelo governo, a revitalização foi alçada ao centro do debate à sombra do seu “primo famoso”.

O Projeto de Transposição foi alocado no Plano Plurianual (PPA), de 2000 - 2003. Entretanto, em 2000, o relator da Comissão do Senado (Marcondes Gadelha), criada para discutir a transposição, defende que “mais importante do que ver se há ou não vazão para aguentar a transposição e quais estados que perdem e ganham é realizar um projeto de revitalização”.

Destas cobranças inescusáveis, naquele ano, foi lançado pelo Ministério da Integração Nacional o Plano de Revitalização Hidroambiental do Rio São Francisco - PRHA, com o objetivo, além de promover o saneamento básico dos municípios ribeirinhos, recompor a vegetação nas margens do rio. O MI previu a urgência do PRHA decorrente do fato da revitalização se constituir, no futuro, numa condicionante relevante para a aprovação da transposição e o de melhorar as condições hidroambientais da bacia para fazer frente a uma série de intervenções que se encontravam planejadas, para explorar os recursos hídricos do rio São Francisco<sup>80</sup>.

Oficialmente o Governo FHC desiste de levar a frente o empreendimento da transposição em 2001, conforme notícia da Folha de São Paulo<sup>81</sup>. E opta, finalmente, por lançar o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e criar o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, em atos presidenciais de 5 de junho de 2001. Segundo Brasil (2002), além do debate da transposição e da percepção da degradação progressiva da bacia, foi necessário, a experiência traumática do racionamento de energia, em 2001, para que o poder público tomasse as primeiras iniciativas concretas com vistas à revitalização desse rio.

A revitalização passou, então, a ser definida no Decreto s/n/2001 como *“um conjunto de ações a serem realizadas, visando a melhoria das condições de oferta de água da Bacia, segundo os seus usos prioritários”*, mesmo período que o conceito de segurança hídrica ascende internacionalmente no 2º Fórum Mundial, em 2000. De maneira similar ao conceito inicial de segurança hídrica, que também possuía como foco a questão de quantidade e qualidade de água.

O relatório da Comissão de Acompanhamento do Projeto de Revitalização do Senado Federal, instalada em 2001, para acompanhar o recém - criado projeto, coloca que o *“país já dispõe de vários programas voltados para a recuperação da qualidade das águas dos rios, de modo que o Projeto de Recuperação e Revitalização do Rio São Francisco<sup>82</sup> deve estar voltado, prioritariamente, para medidas que contemplem o aumento na vazão dos cursos d’água na bacia<sup>83</sup>”* (BRASIL, 2002, p. 19). Do mesmo modo, a Comissão destaca a importância de que sejam assegurados os recursos necessários à tempestiva finalização dos estudos referentes ao Projeto São Francisco, em execução pela ANA, com recursos do Fundo Mundial para o Meio Ambiente - GEF.

---

<sup>80</sup> Segundo esta perspectiva, a revitalização do rio seria um instrumento para reverter o processo de esgotamento dos recursos do rio. Seria necessária uma “política de revitalização” que recuperasse as matas ciliares e as nascentes e fiscalizasse as atividades poluidoras. Por isso, não faria sentido transferir água de uma região para outra, se nas proximidades dos eixos de onde a água seria retirada há problemas sérios de escassez de água e pobreza (Mello, 2008).

<sup>81</sup> Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc2907200109.htm>. Acesso em 3 de abril de 2019.

<sup>82</sup> Observa-se que a base deste Projeto foi o Programa Nossos Rios: São Francisco, incluído no PPA 2000-2003, que tinha como objetivo garantir a ampliação da oferta de água de boa qualidade na Bacia do rio São Francisco.

Como resultado desta parceria e recomendações são elaborados dois produtos basilares: o Diagnóstico Analítico da Bacia do São Francisco e sua Zona Costeira – DAB (2003) e o Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado da Bacia do São Francisco e da sua Zona Costeira – PAE (2003). O DAB não definiu revitalização da bacia, mas antes apresenta o termo reabilitação ambiental, ao invés de revitalização, que inclui ações de recuperação da vegetação e conservações de solo e água. Já o PAE propõe um programa de ação de curto prazo voltado para a solução de conflitos e para sua revitalização. Esses documentos refletem os resultados da participação consultiva de todos os interessados mais representativos da Bacia, na época.

Nesse processo de enriquecimento do conhecimento da Bacia foi concebido o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do São Francisco – PBHSF (2004- 2013), que estabelece que revitalização é entendida como recuperação hidroambiental da bacia que:

consiste em um conjunto de medidas e ações, projetos, serviços e obras, constituindo um projeto planejado, integrado e integral, a ser desenvolvido e implantado pelos municípios, estados, união, iniciativa privada e sociedade civil, visando a recuperação da qualidade e quantidade de água, superficial e subterrânea, tendo em vista a garantia dos usos múltiplos e a preservação e recuperação da biodiversidade na bacia (ANA, 2004, p. 18).

Em paralelo à execução destes estudos, corroborando ao que está definido na legislação de recursos hídricos e na definição de competências do Ministério do Meio Ambiente - MMA, o Plenário do Tribunal de Contas da União – TCU, na decisão nº 1.259/2002, determinou que o MMA adotasse critérios para a formulação do planejamento governamental, inclusive no Plano Plurianual do Governo Federal- PPA, a serem aplicados todas as vezes que houvesse relação do planejamento com a gestão ambiental e de recursos hídricos, e elaborasse um diagnóstico dos problemas da Bacia do Rio São Francisco, com o objetivo de nortear as ações de revitalização daquela bacia. É a partir desses pressupostos que o Programa Revitalização de Bacias Hidrográficas nasce.

Fruto destas recomendações e do processo participativo de construção do PBHSF se insere no PPA 2004-2007 e 2008-2011, enquanto um Programa específico. O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação ambiental (1305) é inserido com o objetivo de revitalizar a bacia hidrográfica do São Francisco e outras bacias em situação de vulnerabilidade ambiental e promover a prevenção e a mitigação de potenciais impactos decorrentes da implantação de projetos nacionais prioritários ou da crescente e concentrada ação antrópica com elevado comprometimento ambiental dessas bacias.

O foco principal desse Programa passa a abarcar a gestão de riscos potenciais de obras e empreendimentos que pressionassem os recursos naturais das bacias consideradas vulneráveis e que não viessem a serem adotadas soluções que comprometessem a sustentabilidade delas.

Em setembro de 2003 é criado pelo Governo Federal, o Grupo de Trabalho da Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, coordenado pela Secretaria Executiva do MMA, em parceria com o Ministério da Integração (MI), com a missão de elaborar um Programa de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco, capaz de promover a implementação e integração dos projetos e ações governamentais, que objetivassem a sustentabilidade socioambiental da bacia, assim como a sua conservação e uso racional, a ampliação da oferta de água, a sua despoluição e demais intervenções voltadas para o desenvolvimento sustentável desta importante região do País.

Dois seminários de planejamento foram realizados no mês de novembro de 2003 e um terceiro, no mês de fevereiro de 2004, com o objetivo de definir a abrangência e o conceito de “revitalização da bacia” e discutir as diretrizes, linhas de ação, componentes e estratégias que guiarão a elaboração do novo programa.

O conceito de revitalização concebido durante as atividades desenvolvidas pelo Grupo de Trabalho foi “*o processo de recuperação, conservação e preservação ambiental, por meio da implementação de ações integradas e permanentes que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições sócioambientais da bacia e o aumento da quantidade e a melhoria da qualidade da água para usos múltiplos*”.

Conceito utilizado nos meios governamentais até os dias de hoje, em que as ações de revitalização encontram-se sob a coordenação do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), na Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH/MDR).

Daí derivam uma série de estudos, pesquisas e artigos acadêmicos que se debruçaram sobre o tema. Machado (2008) esboça uma formulação para o conceito de revitalização, como uma série de ações planejadas no âmbito de uma bacia hidrográfica, com o objetivo de adequar a gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais. (MACHADO, 2008, p.197).

Para Limeira (2008) revitalizar significa renovar a vitalidade do território como um ecossistema integral, criando condições favoráveis à convivência harmoniosa entre o homem e a natureza a partir da realidade socioeconômica do espaço, com vistas a sua sustentabilidade.

Veiga (2011) elabora um estudo com o objetivo de analisar o conceito de revitalização de bacias hidrográficas e compreender o alcance de seu significado. Constatou que apesar das diversas abordagens e conceitos, é consenso que a revitalização de bacias hidrográficas abrange uma gama de ações no sentido de recuperar, conservar e/ou preservar as funções ou serviços que as bacias hidrográficas e os rios desempenham – sejam elas biofísicas, econômicas, estéticas ou culturais.

Mediotte (2019) de forma mais poética ressalta que o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRSF) enfatiza que a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco é uma medida de contemplação e ascendimento hídrico, na qual visa, de forma quantitativa e qualitativa, garantir que as atividades econômicas e de subsistência das pessoas que dependem de tais recursos hídricos possam se perpetuar, de forma constante e sustentável.

Os conceitos são diversos em inúmeros estudos. Entretanto apesar de algumas correntes defenderem que revitalização permanece como uma expressão polissêmica e de que este ainda não possui definição consolidada no Brasil, optou-se por assumir, neste estudo, a definição corrente utilizada e difundida do conceito, durante estes últimos 15 anos nos meios governamentais para compararmos à ideia de segurança hídrica.

Qual o sentido, em tal contexto, de se tentar fixar um conceito científico ou propor um novo conceito para revitalização sem reverberar em ações práticas diferentes? Há um contraste acentuado entre as definições acadêmicas para o conceito de revitalização e o que é posto em prática efetivamente. Portanto frente aos antecedentes históricos ambientais apresentados neste capítulo impõe-se apresentar as questões essenciais à revitalização da bacia do rio em seu conjunto, em uma perspectiva de interesse nacional, como uma região que é sujeito de um processo próprio e não apenas objeto de estudo científico.

Por isso, merece uma ampla reflexão, especialmente das intervenções adotadas para a revitalização da BHSF, relacionadas à agenda de segurança hídrica, agora no contexto do Ministério do Desenvolvimento Regional. No apêndice 3, segue a linha do tempo da implementação do Programa de Revitalização do Rio São Francisco.

Aqui precisamos fazer um aparte para aderir ao argumento de Castro e Pereira (2019) de que surpreende a demissão hierárquica do Ministério do Meio Ambiente no papel de coordenação das ações de revitalização voltadas para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Enquanto em 2001, o MMA era responsável pela coordenação do Comitê Gestor do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, em 2016, este ministério perde essa competência, o qual passou a ser presidido pela Casa Civil da Presidência da República e pelo Ministério da Integração Nacional – que exercia o papel de secretaria executiva deste Comitê Gestor<sup>84</sup> e coordenador da Câmara Técnica do PRSF, a partir do Decreto nº 8834/2016, BRASIL (2016).

---

<sup>84</sup> Diante da fase de transição ministerial, das reformulações na estrutura administrativa e do [Decreto 9.759/2019](#) que extinguiu, a partir de 28 de junho, colegiados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, que incluem grupos como comitês e comissões. Este Comitê Gestor, por conseguinte encontra-se extinto. O novo arranjo institucional para o PRSF encontra-se em adequação, no contexto do MDR.

Já em 2019<sup>85</sup>, com a reforma ministerial ocorrida, a agenda da água migrou para responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional, inclusive o tema da revitalização do rio São Francisco, acoplando-se agora à Secretaria Nacional de Segurança Hídrica. O posicionamento do MDR, com papel de destaque na coordenação da revitalização em detrimento do MMA, entretanto, é questionável e passível de debate.

O motivo vital é que o Programa de Revitalização apresenta forte ênfase em aspectos ambientais, de forma que seria esperado que – assim como na versão original da revitalização (Brasil, 2001) – o MMA desempenhasse papel central na condução e coordenação do programa, contando como principais executores o MDR e a CODEVASF.

Não obstante, em virtude da recomposição institucional cabe agora, sobretudo ao MDR indubitavelmente, competência institucional para contribuir na coordenação da revitalização, alavancando a execução das ações e associando com a segurança hídrica na região. Não se perde de vista, nesta costura que melhorar a segurança da água sempre foi um fator-chave para esforços de revitalizar o Rio São Francisco.

No que se refere à prática, as ações desenvolvidas sob a designação de revitalização nestes últimos 18 anos, se mostram um conjunto diversificado, incluindo: ações de preservação e recuperação da cobertura vegetal, garantia do acesso digno à água, dinamização das economias com bases sustentáveis, prevenção em área de riscos de enchentes e saneamento básico. É para essas ações que se pretende chamar a atenção e demonstrar que elas vão ao encontro diretamente das diversas perspectivas e demandas sociais em busca da segurança hídrica.

Conforme já diagnosticado por Caúla e Moura (2006) que argumentam que preliminarmente deve ser feita a revitalização do rio que envolve este conjunto de ações que visam garantir a sustentabilidade na bacia hidrográfica. Tais feitos incluiriam o aumento da quantidade e qualidade da água, a recuperação e preservação do meio ambiente, conscientização e participação de usuários no processo de revitalização e proteção ambiental, geração de empregos, ocupações de renda, reflorestamento de nascentes, matas ciliares e de galerias, além de tratamento de lixos e esgotos.

Coadunando com estes feitos de se trabalhar bacia hidrográfica em sua totalidade sistêmica as principais linhas de ação ou áreas temáticas que norteiam o Programa de Revitalização do Rio São Francisco são: i. Planejamento e informação; ii. Fortalecimento Institucional; iii. Proteção e Uso do Solo; iv. Saneamento Ambiental e Qualidade da Água; v. Economia Sustentável.

---

<sup>85</sup> Com base na Medida Provisória nº 870 de 01/01/2019, de criação do Ministério do Desenvolvimento Regional e o Decreto nº 9.666 de 02/01/2019, alterado pelo Decreto nº 9.688, de 23/01/2019 que aprova a Estrutura Regimental do MDR.

Estas áreas temáticas possuem uma abordagem inter-relacionada entre elas, visando observar os problemas e as soluções integralmente, e não de forma isolada, setorialmente ou através de ações específicas que falham em contemplar todo o contexto.

Nesse seguimento, a revitalização de bacias é essencialmente uma atividade de articulação de políticas públicas orientadas para o território da bacia que podem ser agregadas tecnicamente ampliando seu foco para atingir os objetivos da segurança hídrica.

Castro e Pereira (2019) observam que por ora, o que existe é um objetivo genérico e abrangente conforme estabelecido no Decreto no 8.834/2016 (Brasil, 2016), o qual – devido à ausência de metas e prazos para sua consecução na prática – se assemelha mais a uma visão de futuro do que com um objetivo propriamente dito. Na falta de critérios consensuais, acerca da implementação e mensuração dos resultados da revitalização, mediante já observado por Rosa (2011), defende-se nesta pesquisa que se alinhe aos objetivos da segurança hídrica.

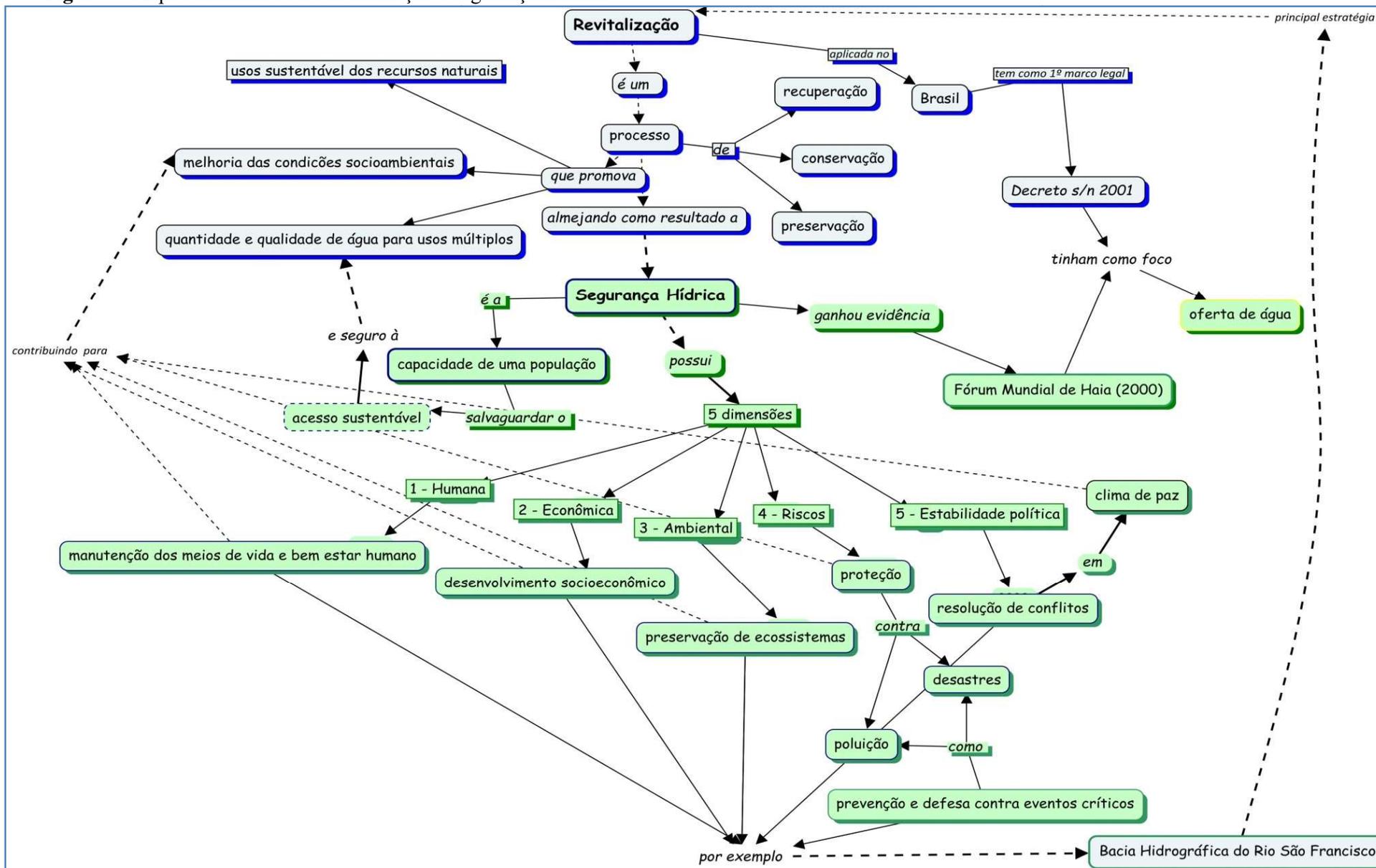
A incorporação do conceito de segurança hídrica na implementação de ações de revitalização da BHSF tem enorme potencial de produzir soluções que beneficiem múltiplos setores e potencializem a efetividade das ações. A segurança hídrica fornece um quadro de metas para a revitalização da bacia, entendida como um processo.

Machado (2008) aborda essa questão, e cita que para que um programa de revitalização realmente efetivo se desenvolva, é necessário que sejam definidas prioridades geográficas e temáticas, além de um cronograma e definição de sistema de monitoramento. Como exemplo positivo, ele cita o caso do rio das Velhas, afluente do rio São Francisco, cuja meta de seu projeto de revitalização era a “volta do peixe” ao rio.

Em adição, conceitualmente a revitalização é composta por dimensões econômicas, sociais e ambientais, e que refletem os pilares segurança hídrica, compartilhando conceitos-chave em comuns. Por exemplo, ambas enfatizam as ligações entre setores, políticas, assim como entre o ecossistema, bem estar humano, desenvolvimento regional sustentável, mitigação de conflitos e desastres e melhoria da disponibilidade e qualidade hídrica.

Uma forma de organizar o conhecimento sobre temas emergentes e seus conceitos de forma comparativa é através do uso de mapas conceituais (NOVAK e CAÑAS, 2007). Para tanto, acionaremos a ferramenta do mapa conceitual, figura 30, para contribuir nesse sentido, por permitir visualizar tanto as lacunas como as conexões e interfaces em torno do conceito de segurança hídrica e revitalização.

Figura 6. Mapa conceitual sobre revitalização e segurança hídrica.



Fonte: Elaborada pela autora.

## 6. APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI

A partir da fundamentação teórica do trabalho, do levantamento de várias estruturas sugeridas para apoiar a avaliação da segurança hídrica e estabelecimento da hipótese a ser testada, esta pesquisa buscou, sobretudo, engajar diferentes setores e partes interessadas no processo. Isto foi feito, por meio do método Delphi, compondo o universo de pesquisa os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, consultados em duas rodadas sucessivas de questionários.

Para a primeira rodada do método Delphi, foi elaborado um questionário contendo um conjunto de variáveis, procurando investigar as seguintes questões: o que se entende por segurança hídrica; principais dimensões de análise desse tema; atribuição de pesos de importância aos indicadores mais relevantes pré-selecionados; quais seriam as principais ameaças à saúde da bacia, propostas de estratégias para melhoria da segurança hídrica e avaliação da implementação de princípios de governança da bacia. Foi solicitado ao CBHSF hierarquização ou atribuição de notas de importância a essas variáveis, por meio de seleção das respostas.

As questões do tipo seleção tiveram as respostas definidas utilizando-se da escala de Likert<sup>86</sup>, dividida em cinco níveis de importância atribuída às questões: *sem importância, pouca importância, importante, muito importante e extremamente importante*. Este tipo de escala é comumente utilizado em estudos que empregam o método Delphi e, especificamente, tem sido utilizado também na ponderação (utilizando níveis de importância) de indicadores relacionados aos recursos hídricos, como em Canto-Perello et al. (2017) e Machado (2018).

Após o recebimento das opiniões dos representantes, na primeira rodada, foi gerada a média das respostas, mostrando seu predomínio estatístico e nas questões de governança utilizou-se também a nota modal<sup>87</sup>, que é a nota que se repete o maior número de vezes, atribuídos aos níveis de importância, isto é, a mais frequente. Cada uma das medidas de tendência central fornece uma visão parcial dos dados, adequadas ao objetivo deste estudo investigativo.

Sequencialmente, na segunda rodada, esses dados estatísticos foram encaminhados aos especialistas novamente com as opiniões majoritárias do grupo, sendo então solicitado que, se julgado pertinente, revissem suas posições diante da opinião do grupo, reafirmassem sua avaliação e justificassem, se fosse o caso. Como o consenso é enfatizado como objetivo deste método, assumimos que consenso foi obtido se as opiniões foram orientadas em uma direção.

---

<sup>86</sup> Rensis Likert's (1932), sugeriu uma escala unificada em que através do mesmo instrumento fosse possível identificar o sentido e a intensidade da atitude. Desde então a mensuração neste formato é a mais aceita entre os pesquisadores.

<sup>87</sup> A moda é uma estatística descritiva que indica o valor que mais se repete num conjunto de valores. Caracteriza-se por sua aplicabilidade a todos os níveis de medida, especialmente aos dados categóricos.

Para determinar o Nível de Consenso (NC), utilizamos a classificação proposta por LOE (1995). A descrição do consenso se baseia na análise da distribuição de frequência destinadas para cada uma das cinco categorias estabelecidas pela escala Likert (níveis de importância), por demonstrar a concentração da tendência das opiniões do grupo. De acordo, com LOE, o NC é dividido em quatro graus (alto, médio, baixo e nenhum), conforme apresentado no quadro 2.

**Quadro 2.** Critério adotado para avaliar ao nível de consenso das respostas.

<b>Nível de consenso</b>	<b>Descrição<sup>88</sup></b>
Alto	70% das respostas estão em uma 1 categoria de avaliação, ou 80% estão em 2 categorias de avaliação relacionadas.
Médio	60% das respostas estão em uma 1 categoria de avaliação, ou 70% estão em 2 categorias de avaliação relacionadas.
Baixo	50% das respostas estão em uma 1 categoria de avaliação, ou 60% estão em 2 categorias de avaliação relacionadas.
Nenhum	Menos de 60% das respostas estão em 2 categorias de avaliação relacionadas.

Fonte: Elaborado adaptado a partir de LOE (1995) e Machado (2018).

Este tipo de análise de dados da pesquisa, que utiliza medidas de tendência central (média) e porcentagem (níveis de consenso), tem sido comumente empregado em análises de escores de classificação, como nos estudos de Fragelli (2004), O' Loughlin e Kelly (2014) e Machado (2018).

De forma complementar para avaliar a representatividade e a relevância de cada categoria avaliativa, foi utilizado o Índice de Validade de Conteúdo (IVC). O IVC é uma técnica que permite medir a proporção de especialistas que estão em concordância a respeito dos itens apresentados a partir de uma escala de graduação, refletindo o quão representativo o item é (POLIT e BECK, 2006; ALEXANDRE e COLUCI, 2011).

$$\text{Na equação: } \text{IVC} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de respostas obtidas com a nota 4 e 5}}{\text{n}^\circ \text{ de respostas total}}$$

Onde o n° de respostas “4” e “5” representam respostas atribuídas aos graus “*muito importante ou extremamente importante*” na escala de graduação Likert, dividido pelo número total de respostas, ou seja, pelo número total de especialistas.

Para verificar a validade de conteúdo de uma forma geral, alguns autores sugerem um IVC de 0,80 (RUBIO et al., 2003; POLIT e BECK, 2000). Este valor será adotado aqui, em que a taxa de representatividade elevada corresponde a 80% das respostas dos membros concentrados nas categorias muito importante e extremamente importante, o que denomina maior relevância de prioridade aos itens. Mesma porcentagem de 80% será considerada consenso, na segunda rodada.

<sup>88</sup> Categorias de avaliação são os cinco níveis de importância (escala Likert), na escala de votação.

As consultas foram feitas através de dois questionários virtuais desenvolvido contendo cinco partes principais (A, B, C, D, E e F), sumariamente apresentadas no quadro 3.

**Quadro 3.** Divisão e descrição sumária do questionário utilizado

<b>Divisões</b>	<b>Descrição sumária</b>
<b>Apresentação</b>	A parte introdutória consistiu na apresentação da pesquisa e seus respectivos objetivos, de forma que os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica pudessem entender a proposta.
<b>Parte A</b>	A Parte A teve como propósito a aquisição de informações gerais sobre o respondente, a fim de caracterizar o seu perfil social e profissional. Nessa parte foram solicitadas as seguintes informações: (i) faixa etária; (ii) escolaridade; (iii) área de formação acadêmica; (iv) segmento que representa (v) região fisiográfica; e (vi) tempo de experiência.
<b>Parte B</b>	A Parte B foi elaborada para averiguar as impressões prévias dos membros sobre os aspectos gerais do conceito de segurança hídrica.
<b>Parte C</b>	Na Parte C foram apresentados os fatores relevantes (dimensões) sobre segurança hídrica, bem como a terminologia empregada para defini-la.
<b>Parte D</b>	Na Parte D foram apresentados um conjunto de 20 indicadores pré-selecionados relacionados à segurança hídrica para atribuições dos níveis de importância.
<b>Parte E</b>	A Parte E teve como objetivo hierarquizar as principais ameaças e estratégias para ampliar a segurança hídrica da BHSF.
<b>Parte F</b>	A Parte F objetivou averiguar a percepção da implementação dos princípios da governança das águas na bacia.

Fonte: Autoria Própria (2019).

## 6.1. PRÉ-TESTE DO QUESTIONÁRIO

Após a elaboração e definição das questões, foi desenvolvido um pré-teste do questionário (ou teste piloto), cujo intuito foi o de identificar possíveis falhas na redação, ambiguidades, imprecisões de termos, e dificuldade no preenchimento, a fim de aperfeiçoar o instrumento. O pré-teste é retratado como uma etapa essencial na aplicação de questionários em geral (GIL, 2008) e, de igual forma, é recomendado também no método Delphi (CLIBBENS et al., 2012).

Nessa lógica, foi realizado um pré-teste do questionário, em meio físico, aplicado à 10 membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, entre os mais variados segmentos que o compõem, durante a XXVI Reunião Plenária Ordinária do CBHSF, em Montes Claros/MG, nos dias 6 e 7 de dezembro de 2018.

A princípio, procurou-se elaborar um questionário com uma quantidade de questões extensiva, permitindo uma abrangente exploração do tema segurança hídrica e afim de testar a hipótese. O objetivo do pré-teste foi verificar se um questionário muito extenso inibiria os respondentes, quanto tempo aproximadamente demorariam as respostas, e se seria de fácil aplicação e entendimento. O questionário aplicado no pré-teste foi validado pelos respondentes com a quantidade de respostas elaboradas inicialmente, sendo realizados apenas pequenos ajustes para facilitar a compreensão do texto ao tratar da descrição dos indicadores.

## 6.2. COLETA DE DADOS

O período de coleta de dados da primeira rodada de questionário (apêndice 1) foi previsto para ser realizado durante 1 mês, entre 4 de fevereiro à 4 de março de 2019. No entanto, visando aumentar o número de respondentes, a pesquisa foi estendida até o dia 14 de março de 2019, totalizando o período total de 40 dias.

Para esta pesquisa foram selecionados os 62 membros titulares e seus respectivos suplentes que compõem o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco– CBHSF perfazendo universo de pesquisa com 124 respondentes. Deste total, obteve-se 47 respostas, ou seja, aproximadamente 38% dos membros responderam ao questionário, na primeira rodada.

Pode-se deduzir que o número de respondentes atinge ao objetivo proposto, uma vez que conforme Wright e Giovinazzo (2000) é previsível uma abstenção de até 65% quando os especialistas são contatados pessoalmente ou caso possuam relacionamento próximo aos administradores da pesquisa. No caso desta pesquisa, como já fui membro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, representando o Ministério do Meio Ambiente, já mantinha contato com grande parte dos membros do colegiado. Fato que pode ter contribuído para uma abstenção de respondentes de 62%, considerada previsível.

Foi utilizado o sistema automático de envio de questionários via internet: *Question Pro* ([www.questionpro.com](http://www.questionpro.com)), versão corporativa. Com esta ferramenta foi possível criar questionários próprios e cadastrar a base de dados de respondentes para os quais o sistema enviou automaticamente o questionário. Optou-se por enviar ainda um comunicado a todos os respondentes por correio eletrônico onde constava a apresentação do trabalho e o link que o direcionava diretamente à página da pesquisa onde as respostas foram inseridas no sistema. O sistema *QuestionPro* realizou automaticamente a compilação de todas as respostas após o prazo estabelecido para conclusão de cada rodada do questionário. Assim, foi possível obter um resumo de todas as respostas enviadas para análise detalhada, bem como de cada resposta individual.

Para a aplicação da segunda rodada de questionário (apêndice 2), as respostas foram transformadas em perguntas, sendo solicitado aos respondentes seu grau de concordância com os resultados da primeira rodada. Esta rodada teve a duração de 30 dias, e ocorreu durante o período de 16 de maio a 16 de junho de 2019. O questionário da segunda rodada foi encaminhado apenas para os 47 membros que responderam de forma válida à primeira rodada. Destes 47, 27 participaram da segunda rodada, ou seja, uma taxa de retorno de 57%. Fato que não afetou a validade e a qualidade dos resultados, porque desistências são previstas no uso dessa técnica.

### 6.3. RESULTADOS DO MÉTODO DELPHI

Nos tópicos seguintes, detalhadamente, é apresentada a descrição e análise estatística dos resultados obtidos nas duas rodadas do Método Delphi em cada parte do questionário apresentado no Quadro 3.

#### 6.3.1 Apresentação da pesquisa

O link do questionário (<https://www.questionpro.com/t/AO58AZdlCG>) foi enviado com uma carta de apresentação da pesquisa, na qual foram fornecidas as seguintes informações: escopo da dissertação de mestrado; caracterização geral do método Delphi a ser utilizado; tempo aproximado despendido para responder o questionário; e sigilo e privacidade assumidos pela pesquisadora diante das informações prestadas pelos respondentes.

#### 6.3.2 Informações gerais do respondente.

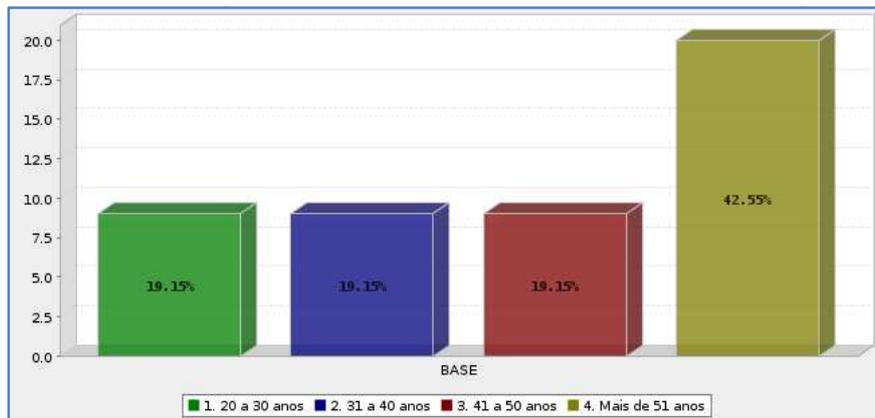
A Parte A do questionário foi elaborada para levantar o perfil dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Para tanto, foram utilizadas seis questões fechadas acerca da vida pessoal, acadêmica e profissional dos membros e suas trajetórias no Comitê, que pudessem refletir o perfil dos especialistas de maneira sucinta.

Assim, cada questão apresentada na Parte A do questionário teve o seguinte propósito e os seguintes resultados:

- (i) A questão “*Em qual faixa etária você se enquadra?*” visou identificar a idade do especialista por meio de intervalos de faixas etárias.

A faixa etária (figura 7) com maior frequência observada foi a do intervalo “*Mais de 51 anos*” contabilizando 20 especialistas (42,55%) dos 47 respondentes (n=47). As demais faixas etárias “*20 a 30 anos*” e “*31 a 40 anos*” e “*41 a 50 anos*” tiveram 9 especialistas em cada categoria, somando, juntas, 57,45 % da amostra. Assim, no universo de pesquisa foi observada uma maior participação de respondentes nas classes que representaram a maior faixa etária, seguida por uma distribuição igualitária nas classes intermediárias.

**Figura 7.** Faixa etária dos especialistas consultados.

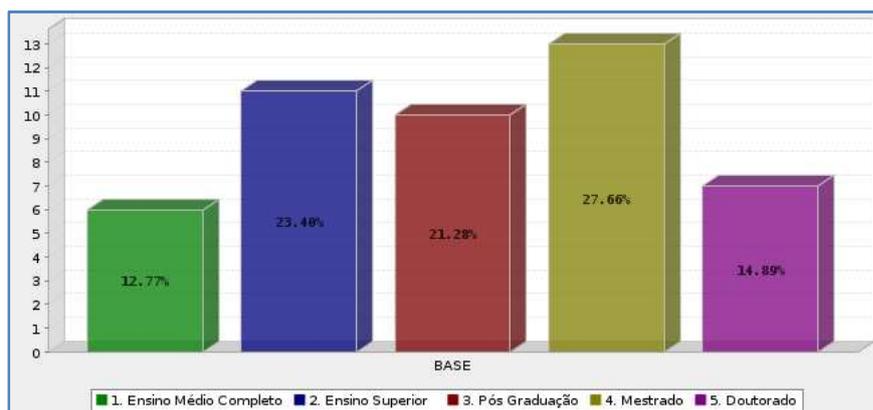


Fonte: Resultados da pesquisa.

É importante considerar nessa análise que os membros com mais de 51 anos de idade, representam o quantitativo expressivo do público que compõe o Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Sob esta perspectiva vale mencionar que segundo o Projeto Marca d'água<sup>89</sup>, FURB (2008), os membros dos comitês de bacia estudados, em geral, têm média de idade de 47 anos. As faixas de idade dos membros quase não mudam de uma região para outra. Entre elas, os grupos mais numerosos estão na faixa de 40 a 49 anos e 50 a 59 anos, assim como o resultado expresso.

- (ii) A questão “Indique sua escolaridade”, visou identificar o maior grau acadêmico dos especialistas.

**Figura 8.** Escolaridade dos especialistas consultados.



Fonte: Resultados da pesquisa.

<sup>89</sup> O Projeto Marca D'água é uma pesquisa, pois abrange tanto acadêmicos quanto profissionais envolvidos na gestão dos recursos hídricos, foi criado em 2001, objetivava estudar e acompanhar o processo de implantação do novo sistema de gestão das águas no Brasil, através da investigação e comparação de experiências desenvolvidas. A pesquisa envolveu 626 membros de 14 comitês de bacias e 4 consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas.

Considera-se que o nível de escolaridade dos membros que compõem o Comitê é elevado e bem diversificado. No caso em tela, do Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco, a qualificação e o conhecimento técnico tornam-se essenciais para representação dos segmentos, e, de forma concomitante constitui-se um empecilho para a participação efetiva dos membros.

Para superar este obstáculo a fórmula proposta por Guivant e Jacobi (2003), é uma gestão pública colegiada dos recursos hídricos, que envolve um processo de negociação denominado sociotécnico<sup>90</sup>, “que substitui uma concepção tecnocrática visando ajustar interesses e propostas nem sempre convergentes e articulados para um objetivo comum” (GUIVANT & JACOBI, 2003, p.14). As relações de poder são parte de um processo que envolve debates e negociações conjuntas entre leigos e peritos. Assim, a gestão colegiada tende a definir uma dinâmica que permite aos atores integrar suas práticas.

Nesta linha, o Projeto Marca d’água, FURB, (2008) revelou que o fator que tem dificultado garantir a participação igualitária nos Comitês é um maior ou menor grau de acesso à informação e à capacitação sobre os assuntos tratados e não tanto se o membro é da sociedade civil, ou usuário ou até mesmo representante de um órgão público.

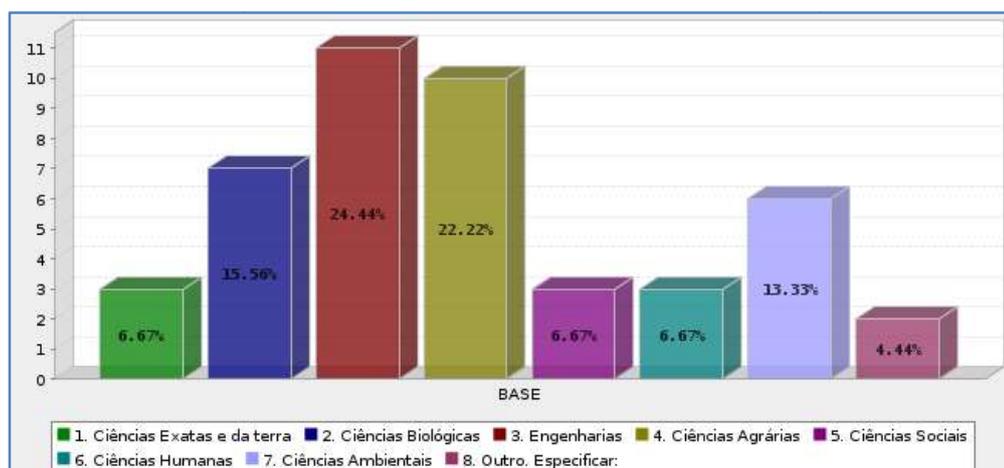
(iii) A questão “*A sua formação acadêmica (graduação) é em qual área?*” visou identificar a área de formação acadêmica do especialista.

A área de formação acadêmica dos respondentes mostrou-se heterogênea, com oito áreas de formação científicas observadas (figura 9). A maior proporção foi de respondentes ligados a área de conhecimento relacionado à “*Engenharia*”, com 11 especialistas (24,4% da amostra), seguido por 10 especialistas (22,2%) ligados a área de “*Ciências Agrárias*”. Com igual proporção (6,67%), ou seja, 3 especialistas em cada um das áreas “*Ciências Exatas*”, “*Ciências Humanas*” e “*Ciências Sociais*”.

---

<sup>90</sup> No estudo de Neder (2008), estes organismos são apresentados como atratores de mediações entre redes técnicas e sociais. Isto posto que as redes técnicas ambientais sejam constituídas de duas dimensões: uma que é social pelo seu interesse político-econômico e a outra que é técnica pela função que a rede passa a desempenhar.

**Figura 9.** Área de formação acadêmica dos especialistas consultados.



Fonte: Resultados da pesquisa.

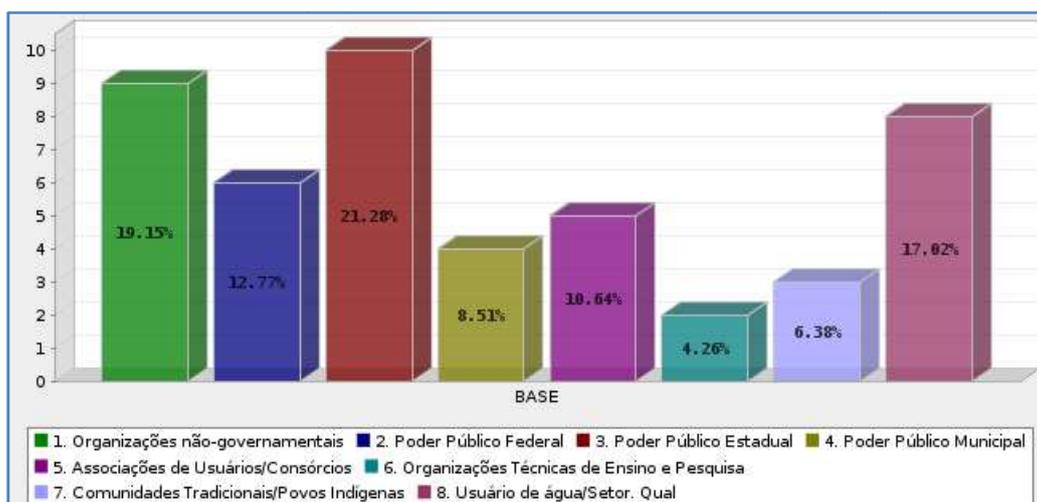
A predominância do conhecimento técnico-científico dos respondentes com maior incidência no campo da Engenharia atuando na gestão de recursos hídricos torna-se valiosa ao se averiguar a percepção sobre o tema da segurança hídrica. O resultado corrobora ainda os da dos levantados pelo Projeto Marca d'água, FURB (2008), em que demonstra que as três áreas de formação, mais frequentes entre os membros de comitês de bacia hidrográfica são: engenharia, ciências naturais, e ciências sociais aplicadas.

Perry (2010) reforça que a engenharia tem sido a disciplina dominante no desenvolvimento de recursos hídricos para o benefício da humanidade e que sua contribuição futura para o desenvolvimento sustentável e uso produtivo da água não será menos crucial do que esteve no passado. E adiciona que com a modificação do contexto de uma perspectiva mais hidráulica para o espectro multissetorial abrangido pela segurança hídrica, a engenharia tem que encontrar seu papel e atividades prioritárias.

(iv) A questão “Qual segmento você representa no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco?” visou identificar qual era a representação institucional do especialista;

Com base nos dados do questionário todos os segmentos foram representados, conforme demonstra a figura 10 e o segmento com maior número de respondentes foi o da sociedade civil organizada: organizações não governamentais (9), organizações técnicas de ensino e pesquisa (2), comunidades tradicionais e povos indígenas (3) somando 15 respondentes (30%) do universo de 47 respostas. Este segmento tem papel fundamental decisório no CBHSF, considerando seu papel de representar as demandas da sociedade, pressionar o poder público para que ações efetivas na gestão de recursos hídricos sejam realizadas e de manter o processo de gestão participativo.

**Figura 10.** Segmento representado pelos especialistas consultados.



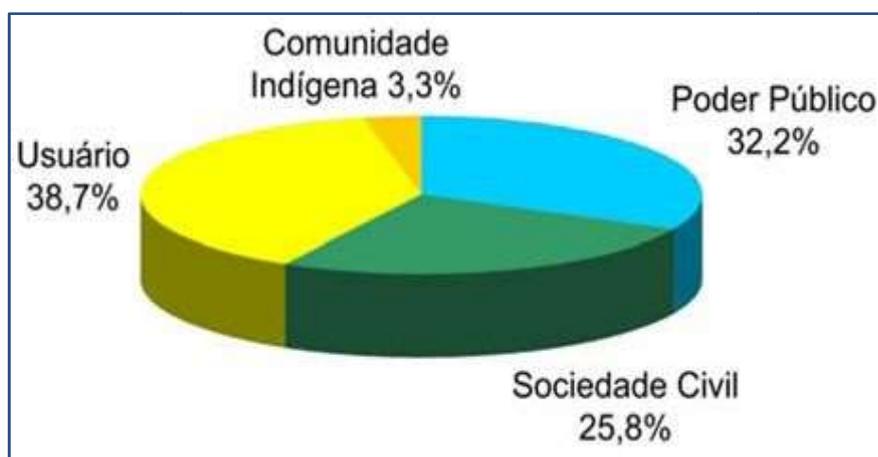
Fonte: Resultados da pesquisa.

Em seguida, destaca-se a participação do segmento do poder público municipal contando com 10 representantes, 21,28 %, da pesquisa. Concorda-se com Barbosa (2019), da importância deste segmento na gestão participativa dos recursos hídricos, pois o ente federativo municipal é o que está mais próximo da sociedade, considerando o nível do poder local na gestão.

Os segmentos dos usuários de água, em termos produtivos (associações (5) ou individuais (8)) representaram 27% dos respondentes. Dos 8 membros usuários de água: 2 representavam o setor de saneamento, 2 a irrigação, 2 turismo e pesca e 1 os produtores rurais. Este é também um importante segmento no Comitê, pois dele é cobrado o uso pela água, o que subsidia a sustentabilidade financeira para as ações do colegiado.

Atualmente, a composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com a participação dos representantes dos diversos segmentos, é mostrada na figura 11.

**Figura 11.** Participação dos segmentos no CBHSF.

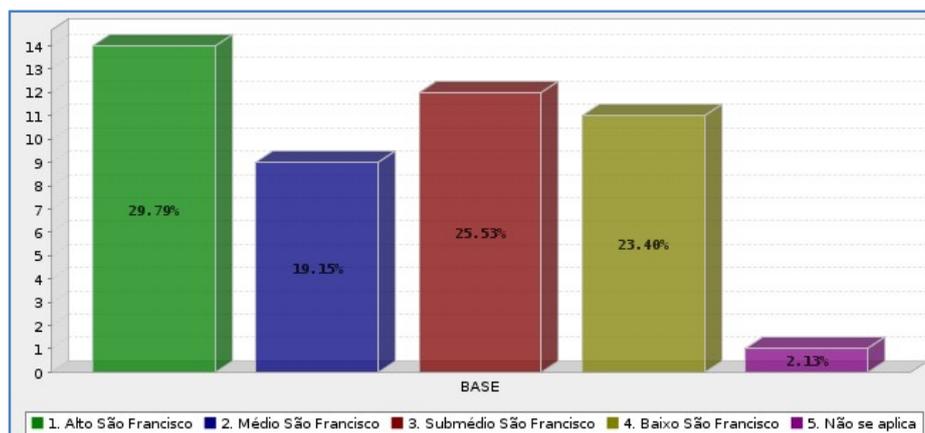


Fonte: CBHSF (2019). Extraído de <https://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf>.

(v) A questão “Qual a região fisiográfica que você pertence?” visou identificar a representação geográfica dos membros do Comitê que participaram da pesquisa.

A predominância de respostas foi dos representantes do Trecho do Alto Rio São Francisco, (29,79%) – 14 pessoas, conforme figura 12, mas com expressiva participação também das outras regiões fisiográficas.

**Figura 12.** Região Fisiográfica dos especialistas consultados.



Fonte: Resultados da pesquisa

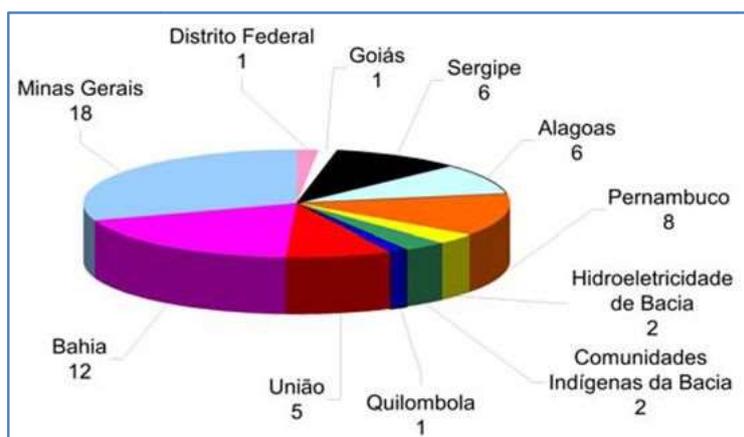
Complementamos que alguns comitês apresentam estrutura de gestão diferenciada, em função da grande extensão da bacia ou de peculiaridades. Isto se aplica ao CBHSF, em que a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi subdividida em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, para fins de planejamento<sup>91</sup>. A representação e coordenação de cada região são asseguradas com a criação das Câmaras Consultivas Regionais (CCR)<sup>92</sup> que integram a estrutura da Diretoria Colegiada do Comitê (DIREC).

A região do Alto Rio São Francisco que teve o maior número de respondentes é a de maior extensão territorial. A abrangência territorial do Alto São Francisco se estende desde a nascente do rio, localizada no município de São Roque de Minas, na Serra da Canastra, até o município de Pirapora, também em Minas Gerais. É ainda a região que possui o maior número de membros na composição do CBHSF, conforme se pode visualizar na figura 13, a distribuição espacial dos membros ao longo da bacia.

<sup>91</sup> A primeira subdivisão dos limites das grandes regiões fisiográficas da Bacia foi apresentada em 1967 pelo United States Bureau of Reclamation – USBR. Uma nova divisão foi adotada em ANA (2004), no Plano da Bacia, baseada em critérios geológicos, geomorfológicos, hidrográficos e climáticos, os quais configuraram uma homogeneidade fisiográfica das áreas. Em CBHSF (2016), no Plano da Bacia atualizado, é proposta uma nova delimitação, reduzindo a área do Médio São Francisco (de 63% para 39% da área da bacia) e ampliando substancialmente a região do Alto São Francisco (de 16% para 40% da área), considerando tanto aspectos fisiográficos como socioeconômico das regiões.

<sup>92</sup>Essa solução foi adotada com o objetivo de facilitar os processos de articulação e comunicação entre os membros e equilibrar a representatividade das diversas regiões fisiográficas da bacia na Diretoria do Comitê. Contribuiu, ainda, para adoção desse arranjo, a ausência de comitês em todos os rios afluentes do rio São Francisco.

**Figura 13.** Composição do CBSF.

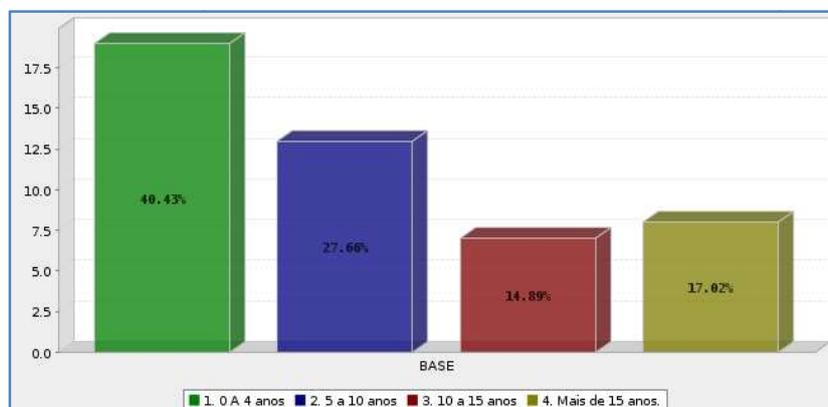


Fonte: CBHSF (2019). Extraído de <https://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf>.

(vi) A questão “*Quanto tempo você participa do CBHSF?*”, visou identificar quanto tempo de experiência o especialista possui de experiência atuando no CBHSF.

A maioria dos 47 membros, (49,4%) – 19 pessoas declarou possuir até quatro anos de experiência de atividade no Comitê da Bacía do Rio São Francisco (figura 14). Quanto ao tempo recente de atuação dos respondentes denota-se que houve um processo de renovação significativo da composição do colegiado na última gestão do CBHSF – 2016-2020.

**Figura 14.** Tempo de participação dos especialistas consultados no CBHSF



Fonte: Resultados da pesquisa.

A renovação ou alternância dos membros do Comitê é um momento estratégico para ampliar a participação dos segmentos e o processo de mobilização social na Bacía<sup>93</sup>. Cabe ressaltar que 8 representantes (17%) desenvolvem atividades no Comitê da Bacía há mais de 15 anos. Como o CBHSF, foi criado em 2001, e teve sua primeira reunião em 2002, alguns representantes possuem longa experiência no CBHSF atuando desde a fundação do colegiado.

<sup>93</sup> Segundo consta na página eletrônica do CBHSH (<http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/documentacao/atas/atas-dos-processos-eleitorais>) houve um amplo interesse da sociedade para o preenchimento das vagas eletivas do Comitê.

### 6.3.3. Conceito de Segurança Hídrica

A Parte B do questionário, composta de 1 pergunta aberta e 1 pergunta fechada, foi elaborada para averiguar as impressões prévias dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco sobre os aspectos gerais acerca da terminologia empregada para definir segurança hídrica, e acerca da percepção do grau de segurança hídrica para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Para análise da pergunta aberta foi utilizado o método de análise de conteúdo. Conforme ensina Bardin (1977, p. 41) “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, busca obter indicadores quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) das mensagens”. Sendo assim, esse método de análise busca inferir os significados das respostas que vão além das mensagens concretas obtidas no retorno da pergunta aberta.

A pergunta fechada do questionário aplicado foi tratada estatisticamente, indicando-se o percentual de respostas apresentado.

- (i) *O que você entende por segurança hídrica?* Visou identificar a intuição e o conhecimento prévio dos respondentes sobre o tema.

A pergunta de resposta aberta teve natureza exploratória, já que permitiu ao respondente emitir sua opinião sem indução de sua resposta, a partir do o conceito estabelecido para o tema. Foram obtidas 29 definições dos especialistas para segurança hídrica, dos 47 participantes que responderam efetivamente a pesquisa, ou seja, apenas 60% da amostra se dedicaram à esta questão.

Apesar da menor taxa de resposta, esta pergunta foi considerada essencial para esta pesquisa, pois além de proporcionar a oportunidade dos especialistas se expressarem livremente, permitiu a inserção de comentários, explicações e esclarecimentos significativos para se interpretar e analisar as perguntas com respostas fechadas nas partes seguintes do questionário.

No que tange aos procedimentos da pesquisa, seguiu-se as determinadas etapas da técnica de análise de conteúdo: leitura flutuante, categorização, codificação, correlação entre as variáveis (por tema e associação), confronto dos resultados obtidos com a teoria que dá suporte à investigação e, finalmente, a inferência e interpretação dos resultados com base no referencia teórico.

A primeira fase, a pré-análise, pode ser identificada como uma fase de organização. A leitura flutuante implicou em conhecer inicialmente o material, criar familiaridade com os termos adotados pelos especialistas, aprofundar a leitura e entendimento das respostas da questão, para permitir extrair das comunicações a essência das mensagens dadas pelos membros do CBHSF.

Após a análise fluente, adotou-se o recurso de quantificação simples, para inventariar as palavras ou termos mais recorrentes nas respostas dos membros, conforme segue na tabela 1. Os temas que se repetem com muita frequência foram recortados “do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados” (BARDIN, 1977, p.100).

**Tabela 1.** Termos mais frequentes nas respostas dos especialistas.

	<b>Termos</b>	<b>Nº de vezes que foi citada</b>	<b>Frequência</b>
1º	Quantidade de água	18/29	62%
2º	Qualidade de água	16/29	55%
3º	Sustentável	14/29	48%
4º	Garantir	13/29	44%
5º	Vida	12/29	41%
6º	Acesso à água	11/29	37%
7º	Usos Múltiplos/ Bem estar humano	10/29	34%
8º	Socioeconômico	9/29	31%
9º	Gestão	8/29	27%
10º	Eossistemas	6/29	20%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda fase, após exploração do material, foram definidas as categorias. De modo a classificar os elementos constitutivos do conjunto caracterizados por diferenciação e reagrupamento de respostas por analogia, por meio de critérios, que permitissem a realização da inferência. A análise de conteúdo também pode ser descrita como uma sistemática técnica para compactar muitas palavras de texto em algumas categorias de conteúdo com base em regras de codificação. Esta é uma ação para identificar a unidade de significação, captando os sentidos das comunicações em uma tarefa para codificar segmentos de conteúdo que se mostrem como unidade base.

Para Caregnato e Mutti (2006, p. 682), “na análise de conteúdo, o texto é um meio de expressão do sujeito, onde o analista busca categorizar as unidades de registro (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem”. Diante disso, a codificação foi aplicada às transcrições dos participantes, para extrair temas, padrões e tendências que foram presente nas respostas para apoiar os resultados da análise. Isso foi feito em duas etapas: análise temática e associação.

Da apreciação dos conceitos elaborados pelos especialistas, e a partir da interação entre o quadro teórico de partida estabelecido para a segurança hídrica, optou-se por agrupar os temas identificados relacionando com as cinco dimensões que compõem o conceito de segurança hídrica. As categorias foram previamente estabelecidas, como opção metodológica para este estudo.

Segue, na tabela 2, a lista dos termos agrupados novamente por similaridade de categorias temáticas, relacionadas com as dimensões da segurança hídrica.

**Tabela 2.** Categorias Temáticas.

Termos	Categorias Temáticas	Ocorrência nas respostas	Frequência
Acesso à água; Bem-Estar Humano/Abastecimento	A - Dimensão Humana	27/29	93%
Desenvolvimento Socioeconômico/ Usos múltiplos	B - Dimensão Econômica	13/29	44%
Ecosistemas/ Meio Ambiente	C - Dimensão Ecológica	11/29	37%
Riscos/ Desastres	D –Dimensão de Riscos	6/29	20%
Conflitos/Paz	E –Dimensão de Independência	5/29	17%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Para as categorias temáticas que foram empregadas no enquadramento das unidades de registro, procedeu-se à análise de conteúdo, apoiando-se em um procedimento estatístico, após a interpretação das respostas. Depois disso, estabeleceu-se a unidade de contexto, apontada por Bardin (1977) como o “pano de fundo”, sendo a unidade de compreensão, que fornece significado às unidades de registro, que foram os temas selecionados.

Feita a codificação, esta investigação realizou a leitura dos termos nos contextos nos quais eles aparecem e montou-se uma matriz de contingências<sup>94</sup> (quadro 4), relacionando as unidades de contexto (frases/respostas obtidas) e as unidades de registro (temas/dimensões), para assinalar a associação entre elas. A matriz de contingência revela a presença simultânea ou a coocorrência de duas ou mais dimensões do conceito de segurança hídrica (unidade de registro) em uma resposta (unidade de contexto). O sinal positivo (+) denota a presença da dimensão específica na resposta do especialista e o sinal negativo (-) demonstra a ausência.

**Quadro 4:** Matriz de Contingências.

Dimensões	Respostas Obtidas																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
A	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
B	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	
C	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	
D	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
E	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Fonte: Resultados da pesquisa.

<sup>94</sup> Esta análise de contingência, conforme Bardin (1977) procurou-se extrair do texto as relações entre os elementos da mensagem ou, mais exatamente, assinalar as coocorrências de dois ou mais elementos na mesma unidade de contexto.

A medida de coocorrência dá conta da distribuição das categorias e da sua associação (por exemplo, a dimensão (a) aparece quase sempre com a dimensão (b)) que pode constituir um ponto significativo de conhecimento acerca do entendimento dos especialistas sobre o conceito de segurança hídrica. Tal qual Bardin (1975, p. 113) revela que “o uso da associação como indicador, assenta geralmente no postulado de que, elementos associados numa manifestação de linguagem, estão ou (estarão) igualmente associados no espírito do locutor (ou do destinatário)”.

Considerou-se nesta etapa que o mais importante não era o número de vezes em que certas palavras, termos ou dimensões foram citados nas respostas, mas, sobretudo como eles se organizam entre si, para compor as definições de segurança hídrica. Para melhor compreensão da análise das repostas e da relação delas com as dimensões do conceito de segurança hídrica, impôs-se à pesquisa, relacioná-las com a evolução histórica do conceito, conforme tabela 3:

**Tabela 3.** Categorização segundo evolução histórica do conceito.

<b>Categorias Temáticas</b>	<b>Categorização segundo a Evolução Conceito</b>	<b>Codificação</b>	<b>Correlações</b>	<b>Frequência</b>
A - Dimensão Humana	Witter e Whiteford (1999) - Condição em que haja uma quantidade suficiente de água e uma qualidade necessária, para atender às necessidades de curto e longo prazo, para proteger a saúde, a segurança, o bem estar e a capacidade produtiva das famílias, e mesmo de comunidades, bairros ou nações.	A	4	13%
B- Dimensão Econômica	Swaminathan (2001) - Disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas, ao longo do tempo, para o atendimento às necessidades domésticas, agrícolas, industriais e ecossistêmicas.	A+B	9	20%
C - Dimensão Ecossistêmica	GWP (2000) - Cada pessoa tem acesso a água segura suficiente a um custo acessível, para levar uma vida limpa, saudável e produtiva, garantindo simultaneamente que o meio ambiente seja protegido e aprimorado.	A+B+C	6	31%
D-Dimensão de Riscos	Cheng et al. (2004) - Acesso à água potável a um custo acessível, de forma a permitir uma vida saudável e produção de alimentos, assegurando que o ambiente aquático seja protegido e as catástrofes relacionadas com a água, tais como secas e inundações, sejam evitadas.	A+B+C+D	4	13%
E-Dimensão Independência	ONU-ÁGUA (2013) - Capacidade de uma população para assegurar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade aceitável, para sustentar os meios de subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico; para garantir a proteção contra tanto a poluição quanto os desastres relacionados com a água; e para preservar os ecossistemas, num clima de paz e estabilidade.	A+B+C+D +E	3	10%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Vencidas as etapas elencadas e considerando que esta parte da pesquisa foi conduzida sem o uso de aplicativos específicos para a análise de conteúdo, seguem-se algumas inferências principais, a partir das evidências coletadas nas mensagens da resposta e em paralelo com o referencial teórico.

De forma geral o conjunto das respostas se alinhou bem os conceitos estabelecidos ao longo do tempo para o conceito de segurança hídrica.

A partir da interpretação dos resultados da questão aberta torna-se aparente que, a dimensão humana ainda predomina nas perspectivas espontâneas dos especialistas em traduzir o conceito da segurança hídrica. Sendo que, 93%, isto é, 23 dos 29 participantes mencionaram termos (abastecimento de água, acesso à água, bem estar humano, água potável) que remetem à esta dimensão em suas respostas.

De uma forma menos abrangente do ponto de vista conceitual, 13% (4) especialistas, definiram a segurança da água, estritamente, em termos de provimento de água para atender as necessidades humanas, convergindo para a primeira definição do conceito em Witter e Whiteford (1999), contendo na elaboração desta resposta apenas esta dimensão.

A dimensão econômica, relacionada com a questão produtiva da água, em seguida, merece registro com 20% das respostas relacionando-a com a dimensão humana.

Na composição da matriz de contingência, considerou-se quando aparecia nas respostas, a palavra “usos múltiplos”, este pontuava tanto na dimensão humana quanto na dimensão econômica, pelo fato do abastecimento humano ser um dos usos prioritários da água.

O formulário preparado para a segunda rodada teve como objetivo conhecer o nível de concordância entre os participantes sobre os termos evidenciados pelo grupo na primeira rodada da questão aberta, conforme demonstrado na tabela 4:

**Tabela 4.** Termos frequentes na 1ª rodada.

Termos mais citados (1ª rodada)	Grau de Concordância	
	Sim	Não
1) Quantidade de água	89,2%	10,7%
2) Qualidade de água	96,4%	3,60%
3) Sustentável	89,2%	10,7%
4) Garantir	85,2%	14,8%
5) Vida	59,3%	40,7%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Percebe-se um alto nível de consenso na segunda rodada, com exceção da palavra *vida*, que não atingiu concordância maior do que 80 %. Talvez por ter sido analisada fora do contexto em que a palavra fora citada. Uma vez que 41% (12) dos participantes da primeira rodada indicaram que existe uma forte relação entre a água e a vida.

Nas palavras de um participante, segurança hídrica pode ser definida como “acesso a água de qualidade e quantidade de forma sustentável para *preservação da vida*”. Outro participante declarou que “caracteriza-se pela garantia de acessibilidade de todas as pessoas à água com quantidade e qualidade, uso racional e sustentável, garantindo ainda o equilíbrio dos ecossistemas que prescindem da água e a manutenção de todas *as formas de vida*”. Ou seja, realçam que a essencialidade do recurso natural água à vida é notória.

Sobressai - se em primeiro plano, na maioria das respostas a citação dos termos *quantidade e qualidade de água e usos múltiplos*, termos comumente utilizados na gestão integrada de recursos hídricos e ligados à oferta de água. O artigo 1º da Lei nº. 9.433/97 trata justamente de que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, de maneira que todos os setores usuários tenham igualdade de acesso aos recursos hídricos e o artigo 3º de que esta gestão seja realizada, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade. Os usos múltiplos abrangem abastecimento público, agricultura, indústria, geração de energia, navegação, pesca e aquicultura, turismo e recreação. A elevada quantidade de vezes que estes termos foram citados combinam com os discursos e práticas regularmente implementadas para gerir a água na BHSF, assim como ao conceito de revitalização de bacias, que abarca integralmente estes termos.

O vocábulo *sustentável* também permeou quase metade das respostas (48%), na primeira rodada, que pode demonstrar a preocupação dos especialistas tanto com a perenidade ou com a permanência do acesso a água, ou ainda pelo fato, deste termo ter a capacidade de integrar as questões sociais, econômicas e ambientais. Um membro acrescentou que “o espaço temporal tem que ser considerado, porque neste tema nada é definitivo, ou seja, será considerado em função da disponibilidade presente e projeção futura do consumo”. Guardando correspondência com o conceito estabelecido para desenvolvimento sustentável, pelo Relatório de Brundlant (1987).

A palavra *gestão* também foi recorrente em (8) respostas, todavia apesar de não constar como uma dimensão específica, ela será analisada nesta pesquisa ao tratar de governança (parte F, do questionário), como um meio para que se alcance a segurança hídrica.

Isto posto, dois participantes explicaram sua compreensão da segurança hídrica, especificamente, em termos de gestão e planejamento: “é a gestão das águas analisando a qualidade, a quantidade e os impactos”, ou ainda que segurança hídrica passaria pela “implementação dos planos de bacias, com base em instrumentos amparados somente em leis, federal ou estaduais, não permitindo mudanças de objetivos sejam alterado de acordo com cada gestão.” Nesta corrente, alguns autores defendem dessa mesma forma, que o desafio da segurança hídrica relaciona-se, sobretudo à gestão do que à disponibilidade do recurso.

Chama-se atenção que um participante conceituou segurança hídrica restritamente como “a proteção dos nossos rios e bacias”, tratando apenas da dimensão ambiental do conceito. Este tipo de definição contribui para discussão da nossa hipótese de pesquisa, ao destacar a importância da revitalização para o alcance da segurança hídrica.

A questão do *risco* também foi abordada, em algumas respostas como “redução de riscos de forma a assegurar o acesso sustentável da água na quantidade e qualidade demandadas para manutenção da vida e usos socioeconômicos” ou outro especialista que colocou “entendemos por segurança hídrica a possibilidade de unificar diversos aspectos e elementos relacionados à água, incluindo tanto a sua presença quanto a sua ausência, em que representem condições de potencial impacto negativo que a água pode ter”. As preocupações expressas nestas definições sinalizam para uma integração com o componente de segurança hídrica, que trata da proteção e prevenção de riscos de desastres.

A dimensão de *estabilidade e independência* só foi citada nas (4) respostas, da primeira rodada, que reproduziram integralmente o conceito de segurança hídrica da ONU (2013).

Termos frisados na segunda rodada pelos participantes como importantes a serem abordados na definição conceitual de segurança hídrica foram: crise hídrica, oferta e disponibilidade, balanço hídrico, capacidade de recarga e consumo, revitalização, infraestrutura, produção, ambiental, gerenciar riscos, econômico, equilíbrio e manejo adequado de recursos hídricos. Entende-se que apesar de todas estas palavras não estejam explicitamente citadas na definição conceitual da ONU (2013), ele abarque todas elas.

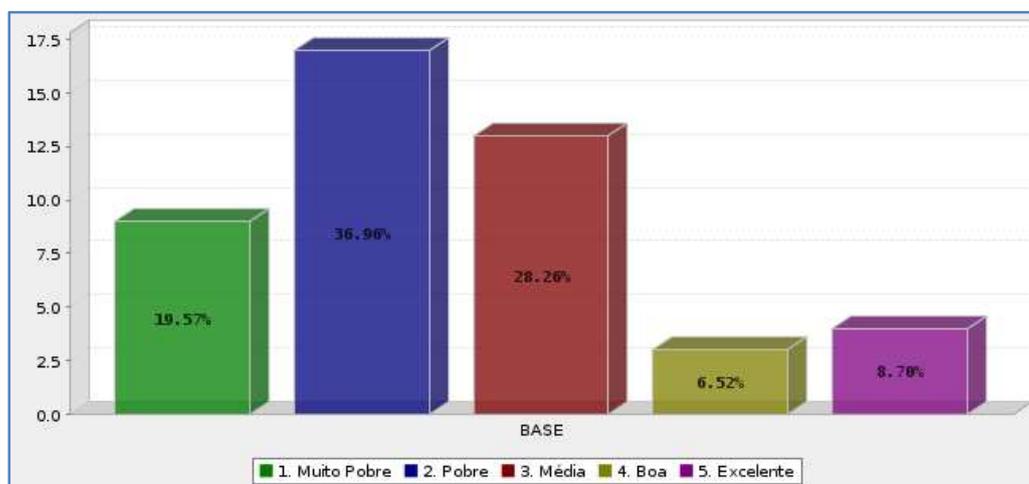
(ii) A questão fechada “com base no seu entendimento sobre o tema, qual sua percepção sobre a condição de segurança hídrica da BHSF”? visou averiguar como os especialistas apreendem esta situação.

Considerando que por definição, percepção “é o processo pelo qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta a informação que recebe do ambiente” (Sheth et al, 2001, p. 286), ou ainda a maneira como o indivíduo percebe as coisas ao redor, ela é muito variável de acordo com as experiências dos especialistas, necessidades, e localidade geográfica.

Captar inicialmente como os especialistas se relacionavam empiricamente com o tema era o objetivo. Portanto nesta parte não foi fornecido nenhum conceito prévio das escalas, que variavam de  *muito pobre à excelente*, para classificar a condição de segurança da BHSF.

Na primeira rodada, a opinião predominante, embora não consensual, é de que impressão do grau de segurança hídrica da Bacia do Rio São Francisco, pode ser definida como pobre 37% (17 membros) dos 47 respondentes, enquanto 28% (13%) acreditam que a BHSF tem uma segurança hídrica média, conforme figura 14.

**Figura 15.** Percepção sobre condição de segurança hídrica dos especialistas.



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Na segunda rodada, os participantes foram questionados se concordavam ou não com o resultado da primeira etapa. Dos 27 membros respondentes, 23 (81,5%) responderam que SIM e 5 (18,5%) responderam que NÃO.

Quando arguidos para explicar o motivo da concordância com o resultado predominante da visão do grupo, que avaliaram a condição de segurança hídrica da BHSF como pobre, as justificativas dos participantes que acatam esta avaliação ancoram-se em sua maioria, no quadro de escassez de água, com muitas referências à crise hídrica, por qual passa a bacia.

Podemos inferir que esta orientação intuitiva dos respondentes relaciona-se com as secas e estiagens extremas na região, agravadas nos últimos cinco anos, que repercutem nacionalmente e podem refletir diretamente na sensação de insegurança hídrica da BHSF.

Além da questão da escassez de água, um participante exemplificou essa sensação de insegurança hídrica com base na dificuldade de distribuição de água que ainda persiste na bacia, ou seja, “porque muitas comunidades ainda são abastecidas por carros pipa, com águas de má qualidade”. Em outra resposta isso decorre, em virtude de que “grande parte do território do semiárido e nas margens da calha do Rio, não possuem acesso a água em quantidade e qualidade”.

Outros atribuíram o sentimento de insegurança à degradação ambiental, com a existência de “áreas de recarga em risco nas cabeceiras das bacias devido ação antrópica”, ou “partes do rio extremamente críticas de degradação e super demanda pela água”. Comentário ressaltado também, nesta questão foi de que “o rio precisa de ações de revitalização mais efetivas”.

12 membros dos 23 respondentes que concordaram que “sim”, relacionaram com a necessidade de aprimorar o planejamento, fiscalização e gestão das águas. Relataram “ausência de governança eficiente,” “falta de integração entre os atores”, “faltam mecanismos adequados”, “devido a frágil política institucional praticada pelos gestores municipais”. Outro especialista reforçou que “garantir a segurança hídrica é complexa e pontual, é preciso aprimorar a gestão compartilhada”. Sobressaindo mais uma vez, a importância da governança para lidar com as questões que implicam em insegurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Os 5 participantes que disseram “não” à resposta explicaram que “apesar das ameaças, o rio São Francisco ainda conta com uma vazão média natural de 2506 m<sup>3</sup>/s”. Outro disse que “acredito que não, pois tendo em vista a crise que estamos passando, ainda tem disponibilidade tanto para abastecimento humano como para irrigação. Apesar de ser implementado o dia do Rio. Temos que considerar que foi um longo período de estiagem”. Ou seja, percebem que a vazão da BHSF ainda está mantida e que há água disponível para os usos múltiplos e demandas da bacia.

O chamado Dia do Rio, lembrado por um participante, foi instituído pela Agência Nacional de Águas, Resolução ANA nº 2.219/17, com a finalidade de reduzir a retirada de água do Rio São Francisco no período de estiagem<sup>95</sup>. Com isso, às quartas-feiras, os usuários de água da bacia suspendem suas captações de água, desde que não seja para abastecimento humano e dessedentação animal.

---

<sup>95</sup> Há uma diferença entre os conceitos de seca e estiagem. A seca se refere à deficiência de chuvas durante um período prolongado, provocando escassez de água para atividades ou setores. As estiagens se caracterizam por serem menos intensas que a seca e ocorrerem durante um período de tempo mais curto (ANA, 2018).

### 6.3.4. Fatores Relevantes

Na Parte C foi apresentada a definição do termo segurança hídrica utilizada na pesquisa, a fim de subsidiar a opinião dos membros acerca das dimensões a serem julgadas mais significativas para se avaliar a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Os critérios adotados foram baseados nas dimensões que compõem a segurança hídrica identificadas por Lautze e Manthritilake (2012) e ONU – ÁGUA (2013). O quadro conceitual proposto por estes autores possuem cinco dimensões fundamentais: ((i) necessidades básicas, (ii) produtividade econômica, (iii) meio ambiente, (iv) gerenciamento de risco e (v) e independência).

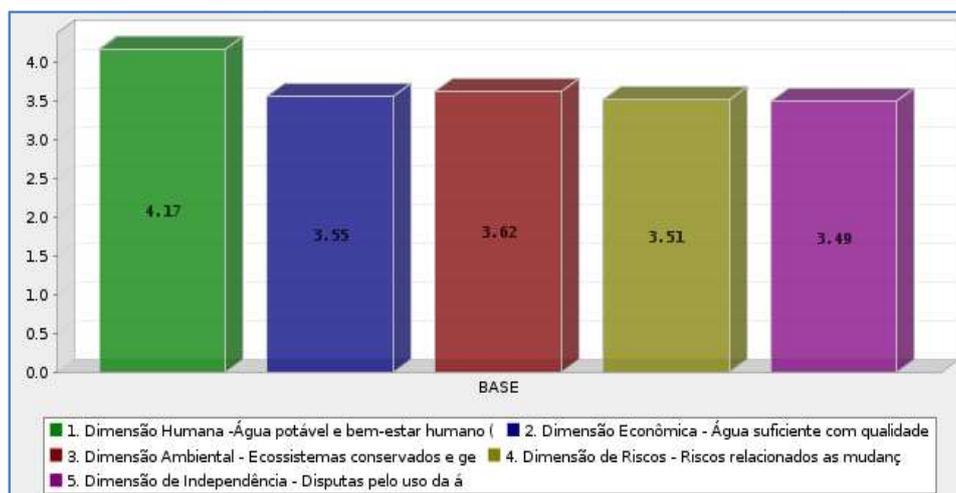
Os autores não estabeleceram qualquer tipo de prioridade entre as dimensões identificadas. Contudo, entende-se que uma forma de adaptar esta definição generalista de segurança hídrica para o contexto específico de um país ou da bacia hidrográfica do rio São Francisco, por exemplo, é justamente identificar a ordem de prioridade entre estas dimensões e componentes para esta região, por isso a proposta é de que os respondentes atribuíssem graus de importância para cada dimensão.

As questões do tipo seleção tiveram as respostas definidas utilizando-se da escala de Likert, dividida em cinco níveis de importância: *sem importância, pouca importância, importante, muito importante e extremamente importante*.

- (i) A questão colocada foi “*Em sua opinião, assinale com um (X) quais dimensões você considera mais significativas para se avaliar a segurança hídrica da BHSF? Classifique de 1 a 5 sendo 1 sem importância e 5 extremamente importante*”.

A figura 15 contém os resultados da questão, com base na distribuição das notas atribuídas pelos especialistas, considerando as médias das respostas.

**Figura 16.** Notas médias das dimensões de segurança hídrica.

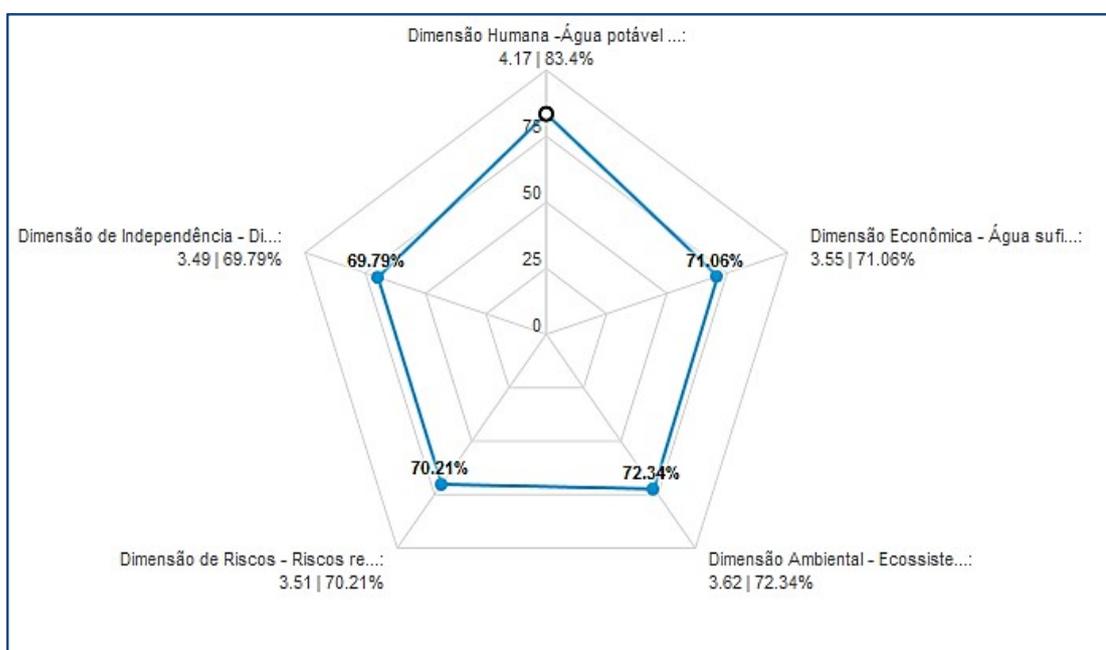


Fonte: Resultados da Pesquisa.

Nota-se que a dimensão humana possui média de 4,17, e que mais da metade 51%, 24 dos 47 respondentes colocaram esta dimensão como *extremamente importante*, corroborando com os dados de análise da primeira pergunta aberta. A dimensão humana foi definida como água potável e bem-estar humano (saneamento básico e saúde).

Da análise do gráfico de teia, figura 17, as outras quatro dimensões: econômica, ambiental, riscos e independência apresentam a aproximadamente a mesma nota, 3,5, ou seja, foram consideradas *importantes*, com uma dimensão apresentando-se mais distante do centro. No hexagrama abaixo ficou evidente a preocupação com a dimensão humana.

**Figura 17.** Gráfico de teia da importância das dimensões.



Fonte: Resultados da Pesquisa.

A tabulação dos questionários da primeira rodada foi feita em planilha eletrônica, apresentada na tabela 5, em que compila os resultados dos níveis de importância atribuídos para cada dimensão, complementando-se com dados da média e desvio padrão das respostas.

Foram calculados também e utilizados como critérios complementares de análise: o nível de consenso (NC), conforme classificação expressa no quadro 1, para avaliar a direção das respostas nas categorias de importância e o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), para avaliar a taxa de representatividade da dimensão para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

**Tabela 5.** Distribuição de frequência, Média, Desvio Padrão, Nível de Consenso e Índice de Validade de Conteúdo referente aos níveis de importância atribuídos pelos especialistas às dimensões.

Dimensões	1. Sem importância	2. Pouca importância	3. Importante	4. Muito Importante	5. Extremamente Importante	Média da pontuação	Desvio Padrão	Nível de Consenso	Índice de Validade de Conteúdo
A - Humana	4,3%	6,4%	8,5 %	30%	51%	4,2	1,11	Alto	0,81
B- Econômica	6,4%	8,5%	30%	34%	21%	3,5	1,12	Baixo	0,55
C- Ambiental	10,5%	10,5%	17%	30%	31%	3,6	1,33	Baixo	0,61
D- Riscos	8,5%	12,8%	25,5%	25,5%	27,6%	3,5	1,27	Nenhum	0,53
E - Independência	6,4%	14,9%	27,6%	25,5%	25,5%	3,5	1,21	Nenhum	0,51

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Denota-se que já na primeira rodada ocorreu um nível de consenso alto sobre a importância da dimensão humana para avaliação da segurança hídrica, atrelados ao Índice de Validade de Conteúdo acima de 0,80 demonstrando o quão representativa é a dimensão. O menor desvio padrão (DP) – 1,11, também significa que os valores amostrais estão bem distribuídos próximos à média, apontando uma amostra mais homogênea.

Na segunda rodada, os respondentes expressaram seu grau de concordância com as médias das respostas para cada dimensão resultado da primeira etapa, conforme tabela 6.

**Tabela 6.** Grau de Concordância da 2ª rodada para as notas atribuídas às dimensões pelos especialistas.

Dimensões	Descrição	Nota média obtida na 1ª rodada	Grau de Concordância	
			Sim	Não
A - Humana	Água potável e bem-estar humano	4,17 – muito importante	88,5%	11,5%
B- Econômica	Água suficiente com qualidade para sustentar todos os tipos de atividades produtivas	3,55 - importante	77%	23%
C- Ambiental	Ecossistemas conservados e gerando serviços ambientais	3,62 - importante	77%	23%
D- Riscos	Riscos relacionados as mudanças climáticas e desastres relacionados as águas	3,51 - importante	91,6%	8,4%
E- Independência	Disputas/conflitos pelo uso da água; transposições de água e seus impactos na bacia	3,49 - importante	80%	20%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Observou-se um índice de concordância maior do que 75% para todas as dimensões, ou seja, nível de consenso considerado elevado em todas as respostas, convergindo para validar os resultados da primeira etapa. As notas da dimensões *humana*, de *riscos*, e *independência* atingiram  $IVC > 80\%$  ou seja, 88,5% e 91,6%, sendo as dimensões econômica e a ambiental, as que obtiveram a menor concordância (77%).

Em caso de discordância foi facultado aos respondentes alterarem a nota, atribuírem um novo grau de importância e justificarem sua resposta. Releva-se que dos 23 % (6) dos 26 respondentes que discordaram do resultado da nota da primeira aferida à dimensão *ambiental*, atribuíram nota máxima á ela, 5, na segunda rodada, demonstrando a preocupação dos membros com essa questão. E das 6 pessoas que discordaram da nota da dimensão *econômica*, 5 diminuíram a nota para 2 ou 3.

Entre as considerações complementares nas justificativas apresentadas pelos membros, destaca-se que seja atribuído o mesmo peso (nota) de *extremamente importante* para as dimensões humana e ambiental. Chamou-se atenção ainda para o tema da “revitalização da bacia”, das “questões climáticas” e “do ordenamento e controle da água” como sugestões dos membros na primeira e segunda rodada, como dimensões a serem acrescentadas.

Interessante analisar o comentário recebido nessa questão, caso os respondentes quisessem adicionar alguma dimensão não listada, foi sugerido acrescentar a dimensão político-administrativa (legislação, regulação, normativas) como muito importante. Esta dimensão será considerada como transversal às demais, neste estudo, ao nos debruçarmos sobre governança, na parte F do questionário. No aspecto político-institucional afloram questões relacionadas com interface entre setores usuários e gestores, bem como a buscar em harmonizar os interesses entre os gestores e usuários, coordenação de ações, arcabouço legal e arranjo institucional estabelecido para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Em síntese, esta questão complementa de forma quantitativa, as informações qualitativas aferidas na parte B (item 6.3.3), do questionário, em que se avaliou as dimensões que constavam nas respostas das transcrições para se definir segurança hídrica. De forma que valida as inferências obtidas, com o relevo para dimensão *humana* do conceito de segurança hídrica e de forma coadjuvante as preocupações com a dimensão de *independência* para os membros do Comitê, referente à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

### 6.3.5. Indicadores

A Parte D do questionário visou selecionar os 10 indicadores mais representativos para se avaliar a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a partir da atribuição de níveis de importância, pelos especialistas.

Os 20 indicadores de segurança hídrica pré-selecionados, acompanhados de uma breve descrição, foram dispostos conforme apresentado no quadro 5.

**Quadro 5:** Descrição dos indicadores pré-selecionados.

Nº	Indicadores	Descrição
1	Usos agropecuários/ industriais	Equação entre o balanço hídrico e valor agregado bruto da produção (primária/secundária)
2	Reservatórios de água	Área ocupada por reservatórios de água, para abastecimento público, regularização de vazão, recreação e/ou uso agrícola.
3	Produtividade agrícola	Receita agrícola/ eficiência do sistema de cultivo/produção adotado
4	Geração de energia elétrica	Potencial de energia hidroelétrica gerada na bacia
5	Abastecimento urbano	População em risco de desabastecimento (balanço hídrico e cobertura de rede de distribuição de água)
6	Transposição de água	Volume de água transportado e análise da dependência da transposição de águas entre bacias ou seus impactos
7	Qualidade físico- química e biológica da água	Variação dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água superficial
8	Alocação eficiente de recursos hídricos	Quantificação das disponibilidades e demandas para os usos múltiplos
9	Acesso à água potável	Porcentagem da população usando serviços de água potável de forma segura
10	Esgotamento Sanitário	Proporção de águas residuais tratadas de forma segura
11	Fator seca	População vulnerável a secas/ Danos causados pela seca/ Área proporcional de seca
12	Fator inundação	População vulnerável a inundações/ Danos causados pelas inundações/ Área proporcional de inundações
13	Riscos hidrológicos	Porcentagem da população que vive em área de riscos de desastres hidrológicos
14	Qualidade de água superficial	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, fator indicativo de poluição dos corpos d'água.
15	Enquadramento dos corpos d'água	Classe média dos rios
16	Cobertura Vegetal	Proporção da área da bacia que possui cobertura vegetal
17	Oferta de água	Disponibilidade de água renovável por pessoa
18	Vazão ecológica	Retirada de água levando em consideração os fluxos dos ecossistemas aquáticos
19	Variabilidade Pluviométrica	Coefficiente de variação da precipitação anual
20	Potencial de armazenamento subterrâneo	Coefficiente de infiltração e tipo de aquífero (cársticos/porosos)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Previamente à esta questão, foi apresentado aos especialistas, o conceito de *indicadores de segurança hídrica*, definido como aqueles indicadores relacionados a medidas de gestão que assegurem o uso sustentável aos recursos hídricos em termos qualitativos e quantitativos; de forma a garantir o bem-estar humano, a proteção dos ecossistemas, o desenvolvimento socioeconômico e a estabilidade política.

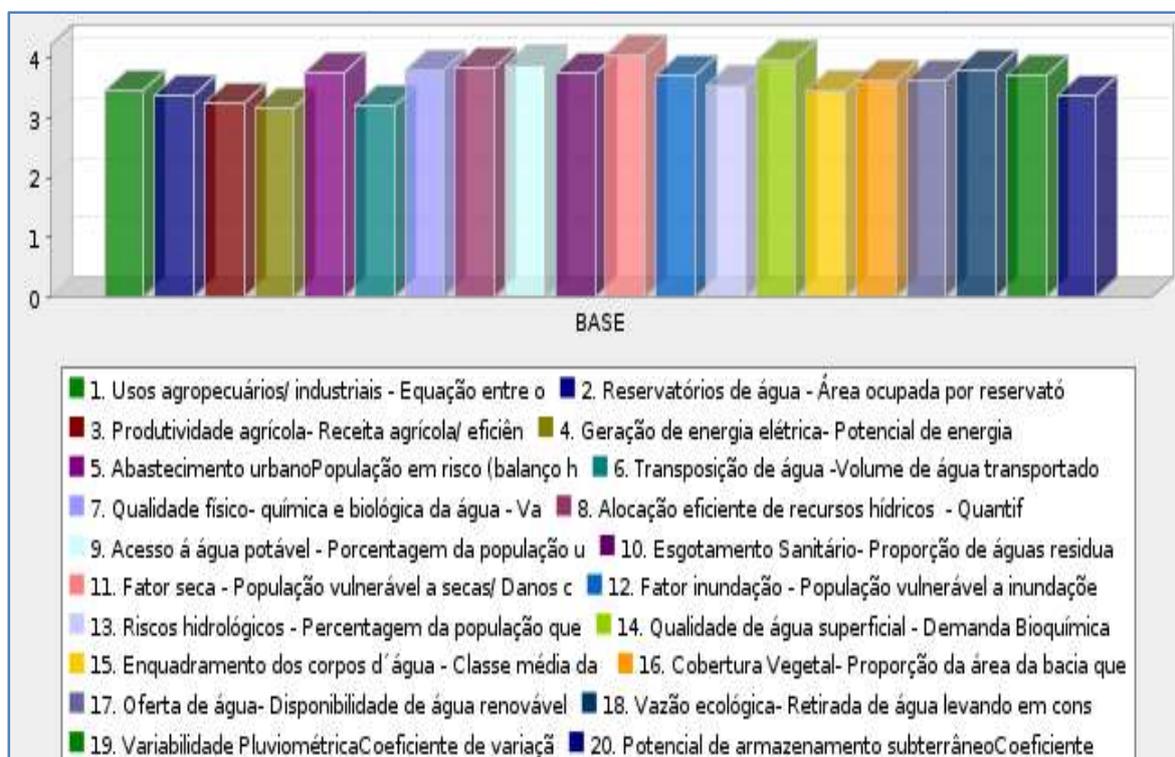
A partir dessa conceituação, listaram-se os indicadores de segurança hídrica pré-selecionados com base na literatura científica, a serem julgados para comporem o quadro de avaliação da segurança hídrica, na etapa posterior da pesquisa e solicitado que os respondentes atribuíssem um peso de importância para cada.

A pré-seleção dos indicadores foi elaborada considerando os objetivos da pesquisa, assim como a disponibilidade dos dados para o desenvolvimento dos indicadores no âmbito da BHSF – tal como recomendado por Van Beek e Arriens (2014).

- (i) A questão colocada foi, *em sua opinião, assinale com um (X) quais indicadores são mais representativos para quantificar segurança hídrica da BHSF? Classifique de 1 a 5, sendo 1 sem importância e 5 extremamente importante.*

A nota média dos indicadores apresentaram discretas variações, conforme expressa na figura 18, a seguir:

**Figura 18.** Notas médias dos níveis de importância atribuídas aos indicadores pelos especialistas.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A tabela 7 demonstra os resultados compilados das notas atribuídas aos indicadores, numa escala de importância de 1 a 5, com base nos critérios de LOE de níveis de consenso, e Índice de Validade de Conteúdo, apontando o grau de importância dos indicadores.

**Tabela 7.** Distribuição de frequência, Média, Desvio Padrão, Nível de Consenso e Índice de Validade de Conteúdo referente aos níveis de importância atribuídos pelos especialistas aos indicadores.

Nº	Indicadores	1 – Sem importância	2 – Pouca Importância	3 – Importante	4 – Muito Importante	5- Extremamente Importante	Nota Média	Desvio Padrão	Nível de Consenso	Índice de Validade de
1	Usos agropecuários/ industriais	6,4%	4,2%	44,7%	27,7%	17%	3,4	1,04	Médio	0,44
2	Reservatórios de água	10,6%	10,6%	17%	30%	32%	3,6	1,33	Baixo	0,62
3	Produtividade agrícola	8,5%	12,8%	25,5%	25,5%	27,7%	3,5	1,27	Baixo	0,53
4	Geração de energia elétrica	6,4%	14,9%	27,7%	25,5%	25,5%	3,1	1,21	Nenhum	0,51
5	Abastecimento urbano	13,6%	9%	9%	22,7%	45,5%	3,7	1,46	Baixo	0,68
6	Transposição de água	8,5%	21,3%	27,6%	25,3%	17%	3,2	1,2	Baixo	0,42
7	Qualidade da água	10,6%	6,4%	17%	23,4%	42,5%	3,8	1,2	Baixo	0,66
8	Alocação eficiente de recursos hídricos	0	10,6%	25,5%	32%	32%	3,8	1,0	Baixo	0,64
9	Acesso à água potável	4,3%	15%	10,9%	26%	43,5%	3,9	1,25	Baixo	0,69
10	Esgotamento Sanitário	10,6%	12,8%	10,6%	23,4%	42,5	3,7	1,4	Baixo	0,66
11	Fator seca	4,2%	6,4%	15%	30%	44,7%	4	1,12	Médio	0,75
12	Fator inundação	4,2%	12,8%	21,3%	32%	30%	3,7	1,16	Baixo	0,62
13	Riscos hidrológicos	10,6%	17%	15%	23,5%	34%	3,5	1,4	Nenhum	0,57
14	Qualidade de água superficial	0	8,7%	21,7%	35%	35%	3,9 5	0,97	Médio	0,7
15	Enquadramento dos corpos d'água	6,4%	8,5%	42,5%	19%	23,5%	3,5	1,14	Baixo	0,42
16	Cobertura Vegetal	8,7%	8,7%	21,7%	32,6%	28,3%	3,6	1,24	Baixo	0,60
17	Oferta de água	10,6%	8,5%	21,3%	25,5%	34%	3,6	1,33	Baixo	0,59
18	Vazão ecológica	12,8%	2,1%	19,1 %	23,4%	42,5%	3,8	1,31	Baixo	0,66
19	Variabilidade Pluviométrica	4,3%	8,5%	25,5%	34%	27,6%	3,7	1,1	Baixo	0,62
20	Potencial de armazenamento subterrâneo	10,6%	12,8%	27,7%	27,7%	21,3%	3,4	1,36	Baixo	0,55

Fonte: Resultados da pesquisa.

O resultado dos níveis de importância atribuídos pelos especialistas aos indicadores, com as notas médias muito próximas, demonstra a dificuldade de se obter consenso para se definir os componentes para se avaliar a segurança hídrica da BHSF.

Excetuando-se o indicador Seg11 – *Fator Seca*, que teve nota média 4, sendo considerado “*muito importante*”, com um nível de consenso - NC “*médio*” e índice de validade de conteúdo - IVC igual a 0,7, todos os outros 19 indicadores avaliados se concentraram no nível “*importante*”, resultando em IVCs abaixo de 0,75, atrelados em sua grande maioria (13) a um nível de consenso “*baixo*” e ou “*nenhum*”.

Diante das pontuações aferidas, o valor médio das notas atribuídas para o conjunto de indicadores de segurança hídrica foi 3,65. Não houve nenhuma nota média que prevalecesse na opção “*extremamente importante*”, ou seja, acima de 4, demonstrando, assim, que houve a consideração de que todos os indicadores são igualmente importantes, na opinião dos especialistas. Conforme complementa um dos membros participantes em sua resposta, com relação as suas notas atribuídas justifica que “a alta prioridade dos indicadores, pontuados com a nota 5, conjuga - se indissociavelmente dos demais fatores secundários”.

Frisa-se que o indicador Seg5 – *Abastecimento urbano* teve o maior número de respondentes (45%) na categoria “*muito importante*”, resultado que reflete a relevância imputada à dimensão humana, já observadas nas partes B e C do questionário. Este item apesar de possuir um IVC *alto*, foi o que obteve a maior nota de desvio padrão – DP, por ter concentrado também, curiosamente, a maior proporção de respondentes entre os índices localizados na categoria *sem importância* 13,6%.

De forma contrária os indicadores Seg8 – *Alocação eficiente de água* e Seg14 – *Qualidade de água* apresentaram isoladamente um Desvio Padrão igual ou menor que 1,0, representando os valores mínimos de desvio. Estes foram os únicos indicadores que não computaram marcação atribuída na categoria “*sem importância*”, talvez por isso uma menor variação nas respostas.

Os indicadores Seg6 – *Transposição de Águas* e Seg15 – *Enquadramento dos corpos d’água* alcançaram IVC = 0,42, sendo o menor no conjunto de indicadores apresentados, resultado das notas atribuídas na classe intermediária “*importante*” cuja representação foi de 13 especialistas (27,6%) e 20 (45,5%) para cada um dos indicadores, respectivamente.

Segue na tabela 8, a classificação, por ordem das médias atribuídas aos indicadores, e dos índices de validade de conteúdo ((IVC = número de respostas 4 e 5/número total de respostas), considerando a prioridade de importância pelos respondentes, na primeira rodada:

**Tabela 8.** Classificação das médias das notas e Índice de Validade de Conteúdo atribuídos aos indicadores na 1ª rodada.

Nº	Indicadores	Média das Notas Obtidas	IVC
1	Fator seca	4.04	0,75
2	Qualidade de água superficial	3.95	0,7
3	Acesso á água potável	3.89	0,69
4	Alocação eficiente de recursos hídricos	3.85	0,64
5	Qualidade físico- química e biológica da água	3.80	0,66
6	Vazão ecológica	3.80	0,66
7	Abastecimento urbano	3.77	0,68
8	Esgotamento Sanitário	3.74	0,66
9	Coefficiente Variabilidade Pluviométrica	3.72	0,62
10	Fator inundação	3.70	0,62
11	Oferta de água	3.63	0,59
12	Cobertura Vegetal	3.63	0,60
13	Riscos hidrológicos	3.53	0,57
14	Usos agropecuários/ industriais	3.44	0,44
15	Enquadramento dos corpos d'água	3.44	0,42
16	Reservatórios de água	3.38	0,62
17	Potencial de armazenamento subterrâneo	3.36	0,55
18	Produtividade agrícola	3.23	0,53
19	Transposição de água	3.21	0,42
20	Geração de energia elétrica	3.15	0,51

Fonte: Resultados da pesquisa

O indicador a ser calculado com base no *fator seca* (população vulnerável a secas/ danos causados pela seca/ área proporcional de seca da bacia) foi considerado o mais importante dos indicadores. Este caráter de prioridade pode ser reflexo da “crise hídrica”, de oferta de água em consequência da falta de chuvas, que atinge várias regiões do Brasil ultimamente, e de forma mais severa a região semiárida por onde flui a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Dessa forma, na segunda rodada foram selecionados os 10 indicadores, que possuíram notas médias de importância mais elevadas, para serem validados pelos respondentes, com base na concordância ou não dos membros. O resultado acerca da concordância dos membros às notas da primeira rodada segue na tabela 9.

**Tabela 9.** Grau de concordância dos especialistas aos indicadores selecionados na 2ª rodada.

Ranking	Indicadores Selecionados	Nota média obtida na 1ª rodada	Grau de Concordância	
			Sim	Não
1º	Fator seca - População vulnerável a secas/ Danos causados pela seca/ Área proporcional de seca.	4 – muito importante	100%	-
2º	Qualidade de água superficial - Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.	3.952- importante	88%	12%
3º	Acesso á água potável - Porcentagem da população usando serviços de água potável de forma segura.	3.891- importante	88%	12%
4º	Alocação eficiente de recursos hídricos - Quantificação das disponibilidades e demandas para os usos	3.851 - importante	87%	13%
5º	Qualidade da água - Variação dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água superficial bruta.	3.809 – importante	91,5%	8,5%
6º	Vazão ecológica - Retirada de água levando em consideração os fluxos dos ecossistemas aquáticos.	3.809 - importante	87,5%	12,5%
7º	Abastecimento urbano - População em risco (balanço hídrico e cobertura de rede de distribuição de água).	3.773 - importante	80%	20%
8º	Esgotamento Sanitário - Proporção de águas residuais tratadas de forma segura.	3.745 - importante	58,5%	41,5%
9º	Coefficiente Variabilidade Pluviométrica- Variação da precipitação anual.	3.723 - importante	87,5%	12,5%
10º	Fator inundações - População vulnerável/ Danos causados pelas inundações/ Área proporcional de inundações.	3.702- importante	91,5%	8,5%

Fonte: Resultados da pesquisa.

No final da segunda etapa, os participantes da pesquisa concordaram unanimemente que o *fator seca* é o principal indicador a ser considerado no cálculo do Índice de Segurança Hídrica. Um consenso geral foi obtido para todos os indicadores com grau de concordância maior do que 80%, validade os resultados da primeira etapa, com exceção do indicador “*esgotamento sanitário*”.

Em oposição, aos critérios de concordância acima de 80% para a segunda rodada, este indicador foi incluído na proposta de avaliação de segurança hídrica, pois apesar de não atingido consenso alto. Dos 10 participantes (41,5%) que não concordaram com a nota atribuída ao item esgotamento sanitário, 9 membros aumentaram a nota dele para 4 ou 5, demonstrando a preocupação dos membros com essa variável. Sendo justificado, inclusive, por um dos membros, “face a situação dos baixos indicadores de esgotamento sanitário da bacia”.

Igual preocupação demonstrada pelos especialistas, no que se refere ao indicador *abastecimento de água*, que denota a dimensão humana. Pois os 20% (3) dos 26 respondentes que discordaram da nota atribuída ao indicador *abastecimento de água* alteraram suas respostas e atribuíram nota máxima, 5, para este componente.

As atenções expressas na seleção dos indicadores, *fator seca, fator inundação e variabilidade climática*, sinalizam para uma aproximação mais destacada com o componente de segurança hídrica, que trata da proteção e prevenção de riscos de desastres.

Um membro adicionou ainda que “os fatores para compor indicadores de Segurança Hídrica devem ser diversificados. Três fatores podem completar o rol dos apresentados na pesquisa e dizem respeito à: Instituições, Infraestrutura natural e construída e Sistemas de Informação<sup>96</sup>.” Respostas complementares colocaram como indicadores a serem considerados a “existência de conflitos pelo uso da água”, “degradação ambiental da bacia”, “frequência eventos climáticos críticos” ou ainda “instrumentos de medição e controle do uso”.

Em especial, houve também a sugestão de indicadores relacionados à gestão de águas subterrâneas que, embora sejam de fundamental importância, não foram adotados neste estudo por razões técnicas e de disponibilidade de dados na Bacia do Rio São Francisco.

Com relação ao questionário aplicado na segunda rodada acrescentou-se a seguinte questão:

- (i) *O Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH, lançado recentemente em março de 2019, adicionou o indicador: Segurança das barragens de rejeitos, ao calcular o Índice de Segurança Hídrica para o país. Você concorda com a inclusão esse indicador?*

No contexto do PNSH (ANA, 2019), para representação da dimensão ecossistêmica, compõe-se além dos indicadores relacionados à qualidade da água e quantidade de água suficiente para usos ecossistêmicos, com o indicador de riscos ambientais decorrentes de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração. Como a publicação foi lançada em data posterior a aplicação do questionário (realizado em fevereiro de 2019) avaliou-se pertinente incluir este indicador, para consulta e avaliação dos membros, na segunda rodada.

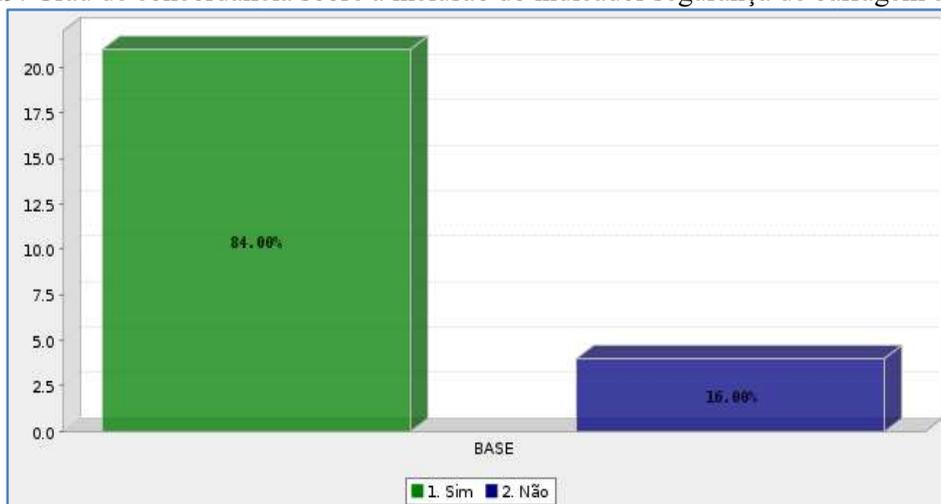
Foi observado um grau de consenso elevado, com apenas 4 respondentes (16%) dos 26 membros discordaram da inclusão, conforme figura 19. As justificativas contrárias colocaram que “acredito que não tem uma relação direta com segurança hídrica, pois não produz água”, ou “segurança hídrica é segurança de água para abastecimento”. Afirmações estas que não consideram o conceito de segurança hídrica sob a ótica do risco.

Outros especialistas acreditam que “não”, pois “as regulações são diferentes”, ou ainda que é um “aspecto relevante sob o ponto de vista do risco, mas pode ser entendido como circunstancial enquanto variável útil para composição do indicador”.

---

<sup>96</sup> Esta colocação vai à mesma direção, de Grey et al. (2013), no qual níveis toleráveis de risco relacionado à água relacionam-se diretamente com investimento em infra-estrutura, informação e instituições.

**Figura 19.** Grau de concordância sobre a inclusão do indicador segurança de barragem de rejeitos.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Em contrapartida a grande maioria (84%) que concordaram alegam que “os acidentes da Vale na bacia do Doce e na bacia do Paraopeba ocorridos mostram a importância da inclusão das barragens de rejeitos no Índice de Segurança Hídrica” ou “após alguns acidentes com barragens observamos que a segurança hídrica de algumas bacias estão em risco. Um respondente concorda “por representar uma ameaça permanente a qualidade da água” e ainda que “sem a segurança da infraestrutura hídrica não se alcança a segurança hídrica”.

Constata-se que barragens de rejeito de mineração são bastante comuns na BHSF, como a barragem da Mina do Córrego do Feijão, que rompeu no município de Brumadinho/MG, na subbacia do rio Paraopeba, afluente do Rio São Francisco, em janeiro de 2019. Desde então, se torna assunto prioritário do CBHSF, a exemplo do Seminário Segurança de Barragens, realizado em maio de 2019<sup>97</sup>, que discutiu às tratativas institucionais após o desastre e da aprovação da Carta de Brasília, expressando o posicionamento do Comitê na XXII Plenária Extraordinária do CBHSF.

Essa constatação serve de alerta de que esse é um assunto que deve ser tratado com cautela na BHSF em particular, no Alto SF, em função da concentração de barragens nessa região. Desastres ambientais de grande magnitude como estes, não deixam dúvidas sobre os potenciais riscos impostos à segurança hídrica da BHSF. Motivo pelo qual entendemos que caso este indicador fosse adotado, no cômputo de um quadro de avaliação hídrica, seria mais adequado ser enquadrado da dimensão de riscos do que ecossistêmica, conforme adotado no PNSH, ANA (2019), por representar riscos muito maiores do ponto de vista do bem estar humano e social irreparáveis.

<sup>97</sup> Informações e documentos disponíveis em <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/mesa-redonda-discute-aspectos-tecnicos-sociais-e-ambientais-do-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/>. Acesso em 7 de junho de 2019.

### 6.3.6. Ameaças e respostas

A Parte E do questionário composta de 2 perguntas fechadas, teve como objetivo identificar as principais ameaças e estratégias para se manter, alcançar e ampliar a segurança hídrica da BHSF, na visão dos especialistas.

Esta seção se alinha a abordagem da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que inclui a variável “risco” no conceito de segurança hídrica, sendo assim, segundo este entendimento, *segurança hídrica significa manter aceitável o nível de ameaças associadas à água*, portanto torna-se necessário conhecê-los.

As ameaças e estratégias foram levantadas com base tanto na literatura acadêmica, como em diagnósticos técnicos, que abordam a BHSF, sobretudo o Plano Nacional de Segurança Hídrica e o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco. Foi solicitado aos especialistas, que hierarquizassem de 1 a 10, tanto as ameaças como as estratégias principais, seguindo níveis de importância de onde 1 seria a ameaça/estratégia mais importante, 2 a segunda, 3 a terceira e a 10 a menos importante, sem repetir a mesma numeração.

A tarefa do respondente foi selecionar a ordem de importância dos itens indicados, em escala ordinal. Para cada um dos dez itens (posteriormente, cinco variáveis) pôde-se determinar uma distribuição de frequência: quantas vezes a ameaça ou estratégia foi primeira, segunda, terceira, quarta escolhida e assim por diante. A partir disso, inferiu-se sua importância. É possível sumariar estes dados indicando quantas vezes cada um dos itens foi mencionado como o mais importante ou qual o valor mediano das menções de importância de cada uma das quatro alternativas. Concluindo: os valores modais e medianos podem ser calculados; a média, não.

Esse processo de hierarquização (mensuração) de julgamento das ameaças permite aos decisores políticos priorizarem as ações de gestão do risco, e respostas e estratégias para lidar com as ameaças. Neste estudo, as estratégias foram entendidas como ações e/ou medidas de gestão ambientais propositivas a fim de contribuir com a melhoria da segurança hídrica da BHSF.

A partir dessas considerações, a segunda pergunta desta parte do questionário intencionou testar a hipótese de pesquisa, de que a revitalização seria a estratégia principal a ser defendida visando a segurança hídrica da Bacia. Se esta variável apontasse em primeiro lugar e uma concordância elevada, na segunda rodada, considerar-se-ia plausível a hipótese, que embasaria a discussão no próximo capítulo.

(i) *Quais as principais ameaças a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco BHSF? Hierarquize segundo ordem de importância de 1 a 10.*

O ranking das notas médias foi agregado e o maior risco à segurança hídrica da BHSF identificado foi a evolução da produção agropecuária e os impactos da irrigação na bacia. Segue na tabela 10, a classificação, por ordem das médias ponderadas atribuídas às ameaças, considerando a frequência da prioridade de hierarquização por ordem de importância pelos respondentes.

**Tabela 10.** Hierarquização das notas obtidas pelas ameaças na 1ª rodada.

	Ameaças	Frequência das Notas atribuídas (%)										Média
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Evolução da produção agropecuária/ Impactos da Irrigação	<b>57,8</b>	2,2	2,2	8,7	8,9	6,7	0	4,5	8,9	0	2.82
2	Insuficiência de saneamento básico	8,9	2,2	15,2	<b>52,2</b>	4,4	4,4	4,4	2,2	2,2	4,4	3.54
3	Aumento populacional/ Expansão Urbana	4,4	8,9	<b>56,5</b>	2,2	8,9	4,4	2,2	6,7	4,4	0	3.69
4	Degradação dos ecossistemas	4,4	0	8,7	13	<b>57,8</b>	6,7	4,4	0	2,2	2,2	3.91
5	Transposição do Rio São Francisco	2,2	<b>62,2</b>	0	0	0	4,4	6,7	8,9	2,2	8,9	3,92
6	Poluição dos corpos hídricos	4,4	4,4	4,4	13	6,7	<b>50</b>	11	2,2	4,4	0	5,42
7	Aumento da demanda pelo uso da água	11	0	4,4	2,2	0	18	6,7	4,4	<b>51,1</b>	17,7	5.76
8	Alterações Climáticas	2,2	8,9	0	4,4	4,4	2,2	<b>55,5</b>	11,1	8,9	4,4	6.41
9	Gestão dos reservatórios	2,2	6,7	2,2	0	4,4	4,4	6,6	4,4	<b>51,1</b>	18	7.53
10	Conflitos de usos pelo uso	2,2	4,4	4,3	4,3	4,4	0	2,2	8,9	11,1	<b>57,8</b>	7.71

Fonte: Resultados da pesquisa.

De uma maneira geral, houve uma convergência das frequências atribuídas, aos graus de hierarquização, em que para todos os itens houve concentração de metade ou mais dos 47 respondentes, repetição >50, em uma ordem de importância específica na escala de 1 a 10, conforme valores em negrito na tabela 10.

Destaca-se que 26 dos 47 respondentes (57%) atribuíram nota 1 (*mais importante*) para o item de *impactos da irrigação* e que nenhum especialista atribuiu a nota 10 (*menos importante*). A categorização da menção 2 (*como a segunda mais importante*), atribuída ao risco da Transposição de Bacias Hidrográficas, concentrou a maior frequência de resposta, (62%), ou seja 28 participantes. Demonstrando a percepção destes estressores para a segurança hídrica da BHSF.

Uma das tendências nas respostas dos participantes foi a menção de atividades humanas afetando a segurança hídrica, sobretudo a menção de atividades agrícolas associadas à baixa eficiência da irrigação, o aumento populacional desordenado e a degradação dos ecossistemas.

Um respondente justificou a nota baixa atribuída aos riscos das alterações climáticas que ocupa a 8ª posição da seguinte maneira “com relação a menor importância dada a alteração climática decorre de ser um fator imponderável da natureza, sem ser passível de controle<sup>98</sup>”. Com relação a essa colocação é, importante ressaltar que as incertezas associadas às modelagens climáticas e a previsão do impacto das várias mudanças ambientais futuras limitam sua internalização em um horizonte de planejamento de forma objetiva. Entretanto, estudos como Silveira et al. (2016) e ANA (2016), projetam cenários de redução da precipitação e incremento da temperatura da bacia do rio São Francisco, podendo ser usadas para adoção de políticas e gestão.

As duas últimas colocações no ranqueamentos são ocupadas pelas ameaças relacionadas a gestão de reservatórios e os conflitos de usos d’água (9º e 10º lugar), demonstrando a baixa prioridade da dimensão *estabilidade e independência*, que se relaciona com disputas e conflitos pelo uso da água entre bacias.

Dessa forma, após seleção das ameaças que obtiveram as notas médias ponderadas mais elevadas na primeira rodada, os membros do CBHSF, foram consultados na segunda rodada acerca da concordância ou não com as respostas no processo de hierarquização. Segue o resultado na tabela 11:

**Tabela 11.** Grau de concordância das notas obtidas pelas ameaças na 1ª rodada.

Ranking	Ameaças para Segurança Hídrica da BHSF	Média ponderada (1 a 10)	Grau de Concordância	
			Sim	Não
1ª	Evolução da produção agropecuária/ Impactos da Irrigação	2.8	80%	20%
2ª	Insuficiência de saneamento básico	3.5	80%	20%
3ª	Aumento populacional/Expansão urbana	3.7	83,5%	16,5%
4ª	Degradação dos ecossistemas	3.9	83,5%	16,5%
4ª	Transposição do Rio São Francisco	3.9	83,5%	16,5%
5ª	Poluição dos Corpos Hídricos	5,4	88%	12%

Fonte: Resultados da pesquisa.

<sup>98</sup> As mudanças climáticas constituem uma ameaça adicional à segurança hídrica, pois a variação na precipitação e em outras variáveis climáticas pode resultar em reduções da disponibilidade hídrica. O efeito das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos é, todavia, incerto, por uma série de motivos (CASTRO e PEREIRA, 2019, p. 72).

Um consenso geral foi obtido para as principais ameaças com grau de concordância maior do que 80%, convergindo para validar os resultados da primeira etapa. Sendo que a maior concordância (88%) para o risco de *poluição dos corpos hídricos*, como fator crítico.

Como ameaça significativa, um dos respondentes acrescentou a falta de vontade política, citando a “falta de compromisso dos atuais governantes de União com a Agenda Ambiental.” Logo, se observa a adição da lacuna política, como fator-chave para o entendimento das ameaças à segurança hídrica da bacia.

Um especialista adicionou que uma ameaça a ser considerada importante por afetar negativamente a segurança da água seria a “falta de participação da sociedade civil e usuários na gestão das águas”; outro a “ausência de um Sistema de Informação consistente” ou ainda a “falta de prioridades no planejamento do uso múltiplo da água”. Estes comentários adicionados pelos especialistas vão ao encontro da necessidade de aprimorar a governança na BHSF. Daí sobressai, a necessidade de vincular a avaliação científica com práticas políticas e de gestão.

A questão 2 levantada nesta parte do questionário foi:

- (i) *Quais as estratégias mais relevantes a serem adotadas visando melhorar a segurança hídrica da BBHSF? Hierarquize priorizando as ações a serem adotadas de 1 a 10.*

Para lidar com as ameaças e outros fatores de pressão que ocasionam à insegurança hídrica na BHSF, a revitalização de bacias hidrográficas foi considerada prioridade. Sendo que apenas 3 respondentes dos 47 - (6%) atribuíram nota inferior a 5 para este fator. Segue na tabela 12, a classificação, por ordem das médias atribuídas às estratégias, considerando a prioridade de hierarquização por ordem de importância pelos respondentes:

**Tabela 12.** Hierarquização das notas obtidas pelas estratégias na 1ª rodada.

	<b>Ameaças</b>	<b>Nota</b>
1	Implementar um Programa abrangente de Revitalização de Bacias	2.91
2	Aumentar a eficiência dos processos produtivos na Bacia	3.56
3	Investir significativamente na melhoria do sistema de saneamento	4.02
4	Ampliar a Resiliência da Bacia	4.20
5	Construção de infraestrutura hídrica	5.13
6.	Monitoramento da qualidade de água	6.22
7	Intensificar a fiscalização ambiental	6.29
8	Aprimorar os mecanismos de governança	6.43
9	Focar na conscientização ambiental	7.38
10	Implantar o pacto das águas	8.40

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dessa forma, foram selecionadas as 5 estratégias, conforme segue na tabela 16, que possuíam notas médias prioritárias no processo de hierarquização, para verificar o nível de consenso da segunda rodada:

**Tabela 13.** Grau de concordância das notas obtidas pelas estratégias na 1ª rodada.

Ranking	Estratégias para a melhoria da Segurança Hídrica	Nota média obtida na 1ª rodada (1 a 10)	Grau de Concordância	
			Sim	Não
1ª	Implementar um Programa abrangente de Revitalização da Bacia	2.9	83,5%	16,5%
2ª	Aumentar a eficiência dos processos produtivos na Bacia	3.5	91,6%	8,3%
3ª	Investir significativamente na melhoria do sistema de saneamento	4.0	83,5%	16,5%
4ª	Ampliar a Resiliência da Bacia frente a desastres hidrológicos (secas e inundações)	4.2	96%	4%
5ª	Construção de infra-estrutura hídrica de armazenamento e reservação	5.1	92%	8%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Um consenso geral foi obtido para as principais estratégias com grau de concordância maior do que 80%, convergindo para validar os resultados da primeira etapa. Sendo que a maior concordância foi para estratégia de ampliar a resiliência da bacia frente a desastres hidrológicos (secas e inundações) dos corpos hídricos. Surge a importância do processo de adaptação e mitigação dos efeitos dos eventos críticos climáticos, conforme já previsto como prioridade no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco, CBHSF (2016).

Um respondente adicionou que “a segurança hídrica deverá passar por aprimoramento da Lei 9.433/97, referente a harmonização das ações na Bacia”, outro ratificou a necessidade de “buscar recursos públicos para investir na revitalização”, enquanto outros respondentes citaram como estratégia principal a “visão sistêmica e o diálogo permanente entre os diversos atores”, além de “implementar um Sistema de Informação consistente e eficaz.”

Essas sugestões de estratégias relacionam-se diretamente com a proposta de Grey e Sadoff (2015), que defendem a lógica dos 3 *Is*, para alcançar a segurança hídrica: Investimento, Instituições e Informações. Isto é, consoante as estratégias pontuadas seriam necessários investimentos em ações de revitalização, em infraestrutura para acessar, armazenar e reservar, tratar e reutilizar águas residuais, bem como em instituições robustas e informações e capacidade para prever, planejar e lidar com a variabilidade climática.

### 6.3.7. Governança

A Parte F do questionário foi elaborada para averiguar a percepção dos membros de Comitê para cada um dos 12 princípios relacionados à governança das águas, concebidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, mostrados na figura 20.

**Figura 20.** Princípios de governança de águas, conforme OCDE.



Fonte: OECD (2015).

Considerando que a boa governança é uma condição essencial para ampliar a segurança da água (GWP, 2014) e de que é importante considerá-la na avaliação do quadro de segurança hídrica da BHSF, a trataremos como uma categoria transversal ao conceito de segurança hídrica. As questões formuladas objetivaram que os respondentes atribuíssem notas ao grau de implementação dos princípios de governança, conforme critério de avaliação da OCDE, a seguir:

**Quadro 6:** Níveis de implementação dos princípios de governança.

1	2	3	4	5
Não Existente	Estrutura em Desenvolvimento	Em vigor, não implementada	Em vigor, Parcialmente implementada	Em vigor, plenofuncionamento
✓ A dimensão de governança sob investigação, não existe e não há planos ou ações tomadas para desenvolvê-lo.	✓ A dimensão de governança sob investigação ainda não existe, mas a estrutura está em desenvolvimento.	✓ A dimensão de governança sob investigação está em vigor, mas não é implementado. ✓ Pode ser inativo ou atividades de baixíssima relevância para desempenhar um papel real em possíveis progressos.	✓ A dimensão de governança sob investigação está em vigor, mas o nível de implementação não está completo. ✓ Carência de algum item para implementá-lo;	✓ A dimensão de governança sob investigação é completa e relevante em todos aspectos. ✓ Não há preocupações quanto à sua implementação.

Fonte: Elaborado pela autora.

- (i) Neste sentido, considerando o papel fundamental da governança para o alcance da segurança hídrica na BHSF, responda as questões abaixo, na escala de 1 a 5 quanto aos níveis de implementação na BHSF. Sendo 1 não existente e 5 em pleno funcionamento.

Os resultados das notas médias atribuídas às perguntas, que abordaram os princípios de governança, assim como as notas modais referentes à primeira rodada são apresentados na tabela 14.

**Tabela 14.** Notas médias e modais atribuídas aos 12 critérios de governança na 1ª rodada.

Princípios	Dimensões OCDE	Questões para a BHSF	Média das Notas	Nota Modal
Efetividade	1. Responsabilidades Claras	As funções e responsabilidades de cada um dos atores envolvidos na gestão das águas da bacia estão legalmente estabelecidas, de forma clara?	3.47	4
	2. Escalas Apropriadas	O CBHSF tem o nível adequado de autonomia, pessoal e orçamento para realizar suas funções?	3.47	4
	3. Coerência das Políticas	Existe articulação entre o Plano da Bacia e as políticas setoriais e regionais na bacia?	2.68	2
	4. Capacitação	Existem atividades de capacitação que garantam melhorias nos processos de gestão dos recursos hídricos na bacia?	2.93	4
Eficiência	5. Informação	Há dados e informações suficientes para a gestão da água da bacia?	3.32	4
	6. Financiamento	Existe disponibilidade de recursos financeiros a diferentes escalas que garantam os de gestão e planejamento dos recursos hídricos na bacia?	3.0	2
	7. Marco Regulatório	Existe um marco regulatório para a governança da água na de bacia hidrográfica?	3.26	4
	8. Inovação	Existem práticas inovadoras no CBHSF que garantam melhorias nos processos de gestão dos recursos hídricos da bacia?	3.40	4
Confiança e Comprometimento	9. Integridade e Transparência	Existem mecanismos/ ferramentas para garantir transparência e participação social no CBHSF?	3.28	4
	10. Envolvimento das partes	Existe a participação efetiva de todos os setores envolvidos na gestão dos recursos hídricos no CBHSF?	3.34	4
	11. Arbitragem	Existe participação social na arbitragem de conflitos pelo uso do recurso hídrico na bacia?	3.47	5
	12. Monitoramento e Avaliação	Existem atividades de monitoramento e avaliação executadas pelo CBHSF?	3.19	4

Fonte: Resultados da pesquisa.

As notas médias atribuídas aos princípios variaram de 2,68 à 3,47, portanto possuíram uma baixa amplitude de valores entre os graus de implementação. Por isso, adotamos como medida de tendência central também a moda estatística, que foi a pontuação mais frequente no conjunto de respostas. Normalmente, a moda é usada para dados categóricos onde desejamos saber qual é a categoria mais comum, como foi o caso desta questão, com relação ao nível de implementação mais citado.

Na segunda rodada, foram apresentados os resultados das notas modais, ou seja, a frequência de nota (1, 2, 3, 4 ou 5), conforme a percepção atribuídas aos princípios mais recorrentes e solicitado aos especialistas se concordavam ou não com o resultado da primeira rodada.

A seguir são apresentadas as 12 perguntas formuladas e analisadas, constando as notas atribuídas a cada critério de avaliação e princípios de governança da OCDE na primeira rodada do método Delphi e o grau de concordância, na segunda rodada.

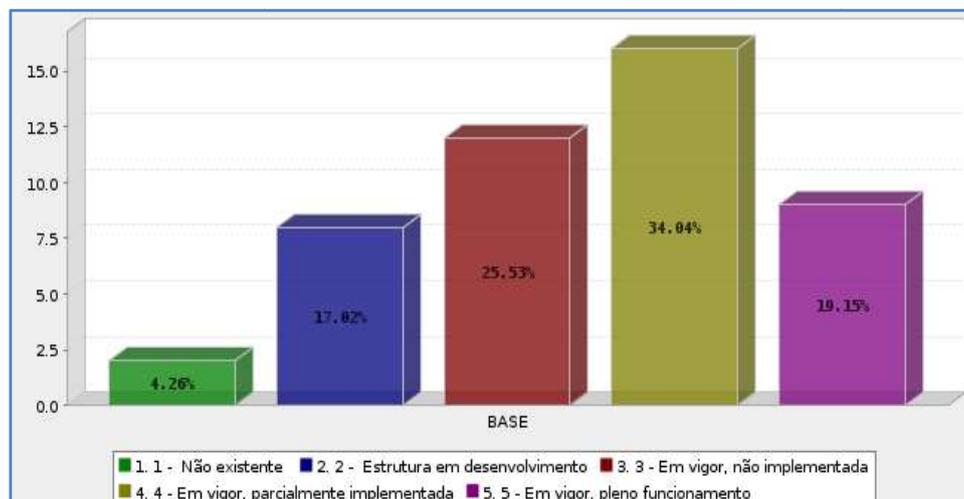
*(i) As funções e responsabilidades de cada um dos atores envolvidos na gestão das águas da bacia estão legalmente estabelecidas, de forma clara<sup>99</sup>?*

A maioria dos respondentes 25,5% (12) e 34,8% (16) aproximadamente 60% (28) dos 47 respondentes descreveu que a questão das responsabilidades e definição dos papéis das instituições se encontram bem definidas na legislação das águas, no entanto possuem implementação em nível mediano, figura 21, obtendo nota média de 3,47 e nota mais citada 4. Este indicador procura avaliar a designação de responsabilidades claras na gestão de águas e o nível de efetividade na prática.

---

<sup>99</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 1 da OCDE: Atribuir com clareza e de forma distinta os papéis e responsabilidades na formulação de políticas da água, na sua implementação, na gestão operacional e na regulação, e promover a coordenação entre as várias autoridades responsáveis.

**Figura 21.** Notas médias atribuídas ao Princípio 1: Responsabilidades Claras pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 84,5% dos 27 respondentes concordaram com a nota modal *4 em vigor, parcialmente implementada* atribuída a este critério, mostrando consenso na segunda rodada, em virtude do grau elevado de concordância.

Depreende-se que a estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, na Lei nº 9.433/97 está bem definida ao atribuir e distinguir claramente funções e responsabilidades para a gestão integrada de recursos hídricos, no entanto ainda não foi plenamente implementada. Dentro deste Sistema, Cabe à União e aos estados, cada um em suas respectivas esferas, implementá-lo. Em conjunto, com a sociedade civil organizada e os usuários de água integram os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) e atuam, na definição e aprovação das políticas acerca dos recursos hídricos de cada bacia. Também fazem parte do Sistema, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)<sup>100</sup>, a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais (Entidades Estaduais) e as Agências de Água, órgãos assessores dos CBH.

Atualmente agrega um conselho nacional, 25 conselhos estaduais e mais de duzentos comitês de bacias hidrográficas, além de um órgão gestor nacional e órgãos gestores em todos os estados da federação brasileira. Passados 20 anos, o SINGREH é um sistema desafiador, que se sustenta na necessidade de intensa articulação e ação coordenada entre as diferentes esferas, atores e políticas para a sua efetiva implementação.

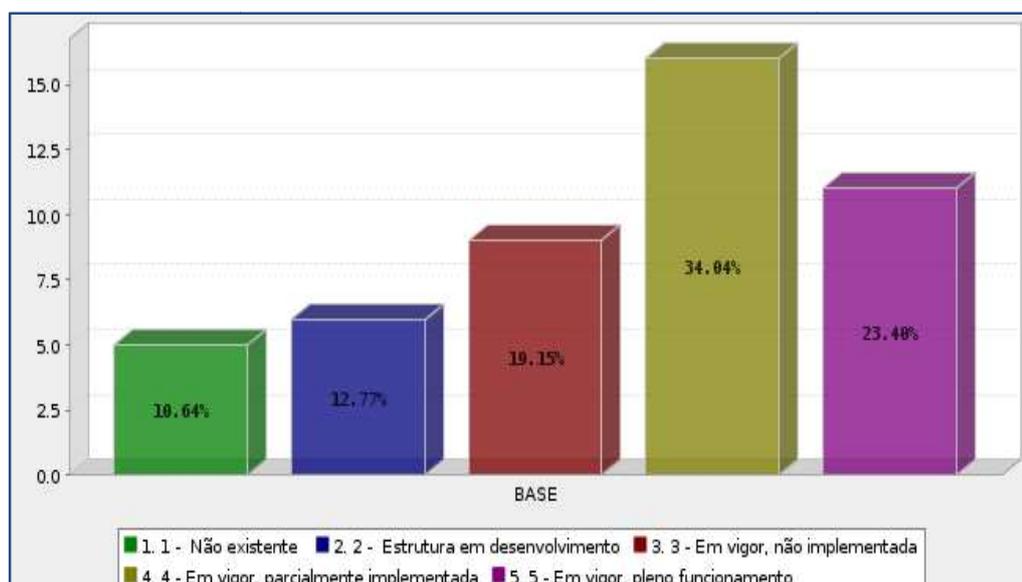
<sup>100</sup> O Decreto Federal nº 10.000, de 3 de setembro de 2019, dispõe sobre a nova composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

No entanto, mesmo com este arcabouço institucional robusto presenciavam-se na prática, na visão dos especialistas, que ainda ocorrem sobreposições de ações e falta de clareza de competência com relação a atuação entre os órgãos e dificuldades inerentes ao processo de coordenação de políticas públicas na BHSF.

*(ii) O CBHSF tem o nível adequado de autonomia, pessoal e orçamento para realizar suas funções<sup>101</sup>?*

A maioria 34% (16) e 23,4% (11) dos respondentes, aproximadamente 57% respondeu que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco possui autonomia para atuar, no entanto ainda não o executando de forma plena, figura 22, obtendo nota média de 3,47 e nota mais citada 4. Este indicador procura avaliar a existência de uma abordagem de bacia para a gestão da água no país, assim como o desempenho das funções da instituição de bacias.

**Figura 22.** Notas médias atribuídas ao Princípio 2: Escalas Apropriadas pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 92% dos 27 respondentes concordaram com a nota modal 4 em vigor, parcialmente implementada atribuída a este critério, mostrando o maior consenso obtido na segunda rodada, em virtude do grau elevado de concordância.

Esta dimensão é considerada como *boa* na avaliação. Com relação a definição dos limites de autoridade do CBHSF, operar na escala da bacia hidrográfica é ponto pacífico. Contudo, haja vista, que o CBH reúne representantes de diversas instâncias, é fundamental a articulação entre as diferentes escalas de planejamento.

<sup>101</sup> A pergunta-se se relaciona ao Princípio 2 da OCDE: Gerir a água na escala apropriada, no âmbito de sistemas de governança de bacia, de forma a refletir as condições locais, procurando a coordenação entre as diferentes escalas.

O impacto positivo deste princípio, com relação ao desempenho do Comitê, pode decorrer ainda do fato deste já ter implementado o recurso da cobrança pelo uso da água, desde 2010, o que lhe confere maior autonomia administrativa e financeira e possuir sua Agência de Bacia – Peixe Vivo, com capacidade de pessoal e operacional.

Alguns especialistas, no entanto, mencionam a baixa capacidade de execução da Agência de Bacia, em virtude da restrição de equipe técnica e relacionam com o fato de que apenas 7,5% do montante arrecadado pela cobrança, podem ser destinadas para o pagamento das despesas de custeio administrativo do Comitê. Foi citado também a necessidade de que o próprio CBHSF “tenha mais autonomia perante a Agência Nacional das Águas - ANA e sua Agência de Bacias - APV-Peixe Vivo, além de ampliar a estrutura de recursos humanos de sua agência.”

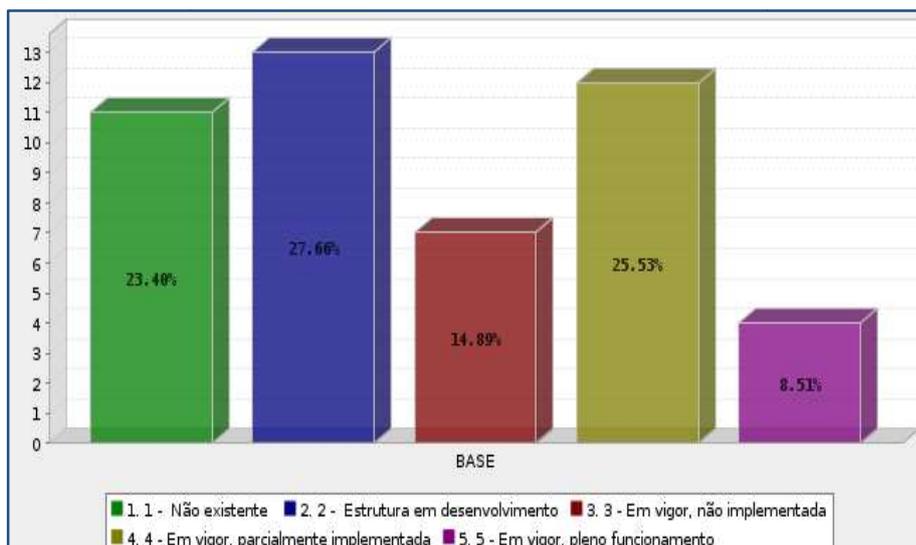
*(iii) Existe articulação entre o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e as políticas setoriais e regionais na bacia<sup>102</sup>?*

A maioria 23,4% (11) e 27,6% (13), aproximadamente 51% dos 47 respondentes atribuíram notas entre 1 e 2 para implementação deste item, ou seja, percebem que ainda não existe de fato uma articulação efetiva entre a implementação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e as políticas setoriais voltadas para ela, figura 22, obtendo nota média de 2,68 e nota mais citada 2. Este indicador procurou avaliar a existência e o nível de implementação de políticas integradas, estratégias e coerência em todos os setores que atuam na BHSF, minimizando os objetivos contraditórios e maximizando os resultados.

---

<sup>102</sup> A pergunta-se se relaciona ao Princípio 3 da OCDE: Encorajar a coerência das políticas através de uma efetiva coordenação entre setores, especialmente entre as políticas de recursos hídricos, ambientais, saúde, energia, agricultura, indústria, planejamento territorial e uso do solo.

**Figura 23.** Notas médias atribuídas ao Princípio 3: Coerência das Políticas pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 88% dos 27 respondentes concordaram com a nota modal *2 estrutura em desenvolvimento* atribuída a este critério, obtendo consenso na segunda rodada, em virtude do grau elevado de concordância. Sendo que os 3 (12%) membros que discordaram da nota primeira rodada diminuíram o valor deste item de 2 para 1. Este princípio apresentou a pior situação do grau de implementação, com nota média de 2,68.

A frequência elevada prioritariamente nas escalas baixas de implementação denota que ainda são necessárias melhorias na articulação entre as políticas e na coordenação entre os setores a fim de que sejam desenhadas e executadas políticas mais coerentes com a realidade da bacia e seu respectivo Plano de Bacias.

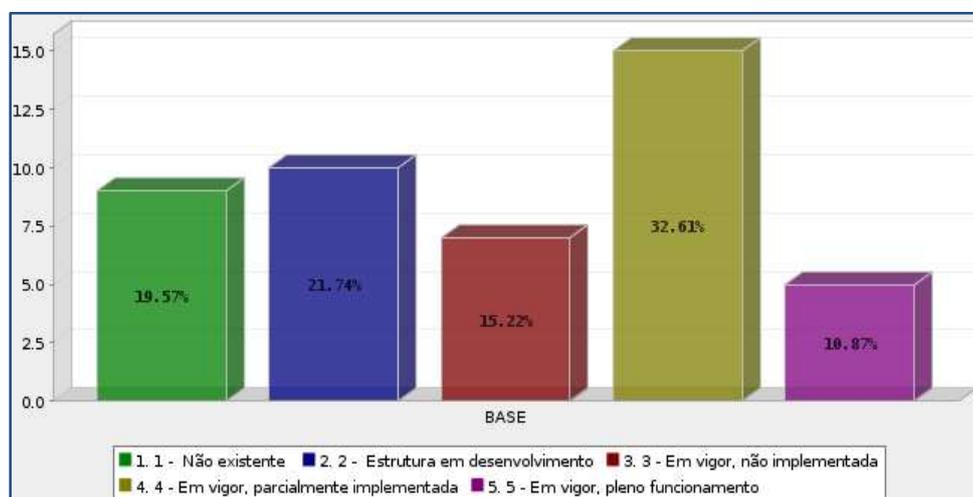
Com a transversalidade relatada neste princípio, busca-se a integração entre as políticas de recursos hídricos com outras áreas numa visão ecossistêmica. Essa transversalidade deveria ocorrer de forma horizontal, ou seja, com outras políticas em especial aquelas de saneamento básico, de uso, de ocupação e de conservação do solo, de meio ambiente, de energia e de irrigação.

O Plano da Bacia deve ser o instrumento balizador de gestão, contudo, na visão dos especialistas, por vezes ele não é considerado no planejamento do governo federal e estadual, que desenvolvem suas ações de maneira paralela sem acioná-lo. Esta falta de coerência, entre as políticas públicas direcionadas para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, fica nítida nesta questão. O ideal é que as ações e os objetivos específicos das intervenções empreendidas pelas diversas entidades na bacia sejam alinhados e os resultados esperados possam ser alcançados e reforcem-se, não o contrário, que é mais recorrente.

(iv) *Existem atividades de capacitação que garantam melhorias nos processos de gestão e planejamento dos recursos hídricos na bacia*<sup>103</sup>?

A maioria 32,6% (15) e 15,2% (7), aproximadamente 48% dos 47 dos respondentes atribuíram nota de *boa à razoável* para a situação das ações de capacitação na Bacia do Rio São Francisco, figura 24. Em contrapartida 19,5 % (9) e 21,7% (10), aproximadamente 41% das respostas atribuíram notas entre 1 e 2 para implementação deste item, esta distribuição heterogênea confere nota média de 2,93 e nota mais citada 4. Este indicador procurou avaliar condições de capacitação e o seu nível de implementação para qualificar o corpo técnico, capaz de lidar com questões técnicas relacionadas com a gestão de água.

**Figura 24.** Notas médias atribuídas ao Princípio 4: Capacitação pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 73% dos 27 respondentes concordaram com a nota *modal 4, parcialmente implementada* atribuída a este critério, não atingindo o consenso na segunda rodada de 80% de concordância. Dos 7 especialistas (17%), que discordaram, 5 reduziram a nota atribuída para este atributo.

Portanto, grande parte dos especialistas percebe a insuficiência de cursos de capacitação para membros da BHSF voltados ao aperfeiçoamento de pessoal e de que é necessário ampliar estratégias de capacitação em toda a bacia, para que todos os membros sejam estimulados a participar, a fim de qualificar sua representação. Em complemento à esta pergunta um especialista chamou atenção de que de fato “existem ações de capacitação, mas precisa atingir a bacia toda.”

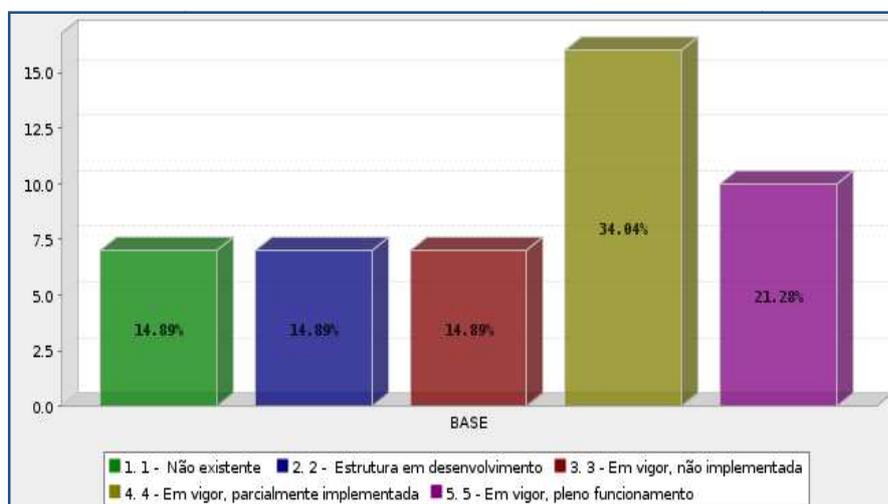
<sup>103</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 4 da OCDE: Adaptar o nível de capacitação das autoridades responsáveis à complexidade dos desafios que têm de ser enfrentados no domínio da água e ao conjunto de competências que são necessárias para o desempenho das suas obrigações.

O resultado aponta a necessária ampliação para todas as regiões fisiográficas da bacia de capacitação técnica, educação, treinamento dos representantes em relação ao seu papel, sobre o funcionamento do CBH, a legislação de recursos hídricos e técnicas sustentáveis. Nesta linha, o Caderno de Investimento do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, traz como uma Atividade Prioritária, estabelecer um Programa de Formação e Capacitação de Usuários (CBHSF 2016, p.55).

(v) *Há dados e informações suficientes para a gestão da água da bacia*<sup>104</sup>?

A maioria 34% (16) e 21,3% (10), aproximadamente 55% dos 47 respondentes pontuam esta dimensão com nota entre 4 e 5, ou seja com grau elevado de implementação, figura 25, cuja nota média foi 3,32 e nota modal 4. Este indicador procura avaliar a existência e funcionamento dos sistemas de informação que podem orientar decisões e políticas relacionadas água na bacia.

**Figura 25.** Notas médias atribuídas ao Princípio 5: Informação pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 84,6% dos 27 respondentes concordaram com a *nota modal 4, em vigor e parcialmente implementada* atribuída a este critério, mostrando consenso elevado, convergindo com as opiniões do grupo da primeira rodada.

O reconhecimento predominante dos especialistas é de que há informações pertinentes e suficientes que possibilitem a tomada de decisão na BHSF. A nota elevada pode evidenciar, assim, o conjunto de estudos, diagnósticos e documentos técnicos já produzidos, considerando a escala da bacia, sendo o instrumento mais representativo o seu Plano de Bacia, atualizado em 2016, que prevê a concepção de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH) para subsidiar a gestão dos recursos hídricos desta bacia, valendo-se de um banco de dados geográficos.

<sup>104</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 5 da OCDE: Produzir, atualizar e compartilhar em tempo útil dados e informações consistentes e relevantes para as políticas da água e usá-los para orientar essas políticas.

Reitera-se que a Agência Nacional de Águas já compila e mantém o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) que é um dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos e trata-se de um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão.

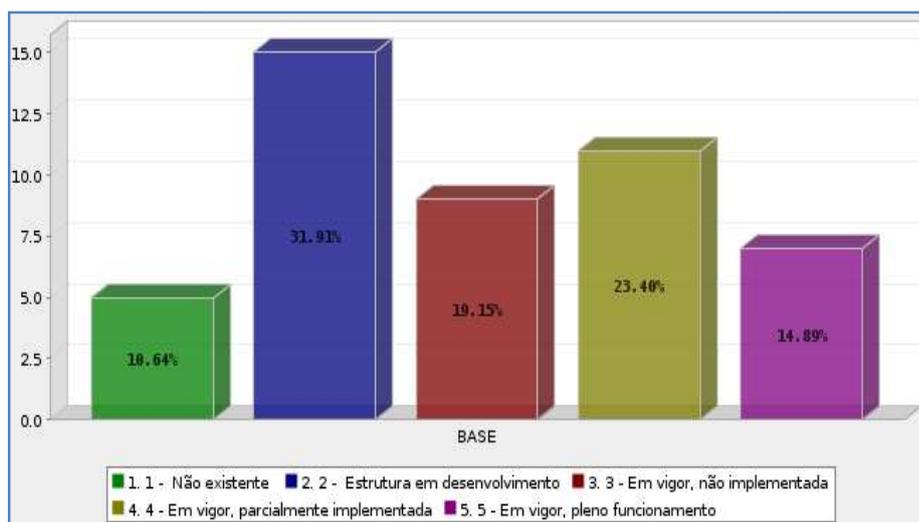
O resultado da questão com avaliações paritárias nos outros níveis de implementação 1, 2 e 3, com 7 representantes cada, nos informa ainda a necessidade de melhorias do Sistema de Informação na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Nas atividades e reuniões, os membros ressaltam que a principal função do CBHSF é promover a difusão de informação sobre a gestão dos recursos hídricos para a toda a sociedade.

*(vi) Existe disponibilidade de recursos financeiros em diferentes escalas que garantam a gestão e planejamento dos recursos hídricos na bacia do Rio Francisco <sup>105</sup>?*

A maioria dos respondentes 31,9% (15) e 19,1% (9), aproximadamente 51% dos 47 respondentes situaram a dimensão de financiamento com *regular* nível de implementação, figura 26, obtendo nota média 3 e nota modal 2. Este indicador procura avaliar a existência e nível de implementação de arranjos de governança que ajudem o CBHSF a coletar as receitas necessárias para cumprir suas funções e implementar ações.

**Figura 26.** Notas médias atribuídas ao Princípio 6: Financiamento pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

<sup>105</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 6 da OCDE: Assegurar que os sistemas de governança ajudem a mobilizar financiamento para projetos e aloquem recursos financeiros de uma forma eficiente e transparente.

Na segunda rodada 84,% dos 27 respondentes concordaram com a nota modal 2 *estrutura em desenvolvimento*, atribuída a este critério, mostrando convergência. De modo que depreende-se que segundo a figura 25, de que há disponibilidade de recursos financeiros bacia, mas não são suficientes, igualmente se pode afirmar acerca das fontes de financiamento. Os comentários chamam atenção para a questão do financiamento em todos os níveis governamentais, sobretudo do governo federal, e ampliação do investimento, como principal gargalo de governança.

Apesar do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco ter implementado o instrumento de cobrança pelo uso de recursos hídricos, desde 2010<sup>106</sup>, arrecadando em média R\$ 20 milhões anualmente, a percepção de grande parte dos membros é de que ainda são insuficientes. O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025, CBHSF (2016), estima para o período, a necessidade de um investimento total na BHSF, por parte do orçamento executivo do CBHSF, da ordem de R\$ 532,5 milhões (US\$133 milhões). Portanto, um valor bem acima do arrecadado.

Em 2018, os valores da cobrança pelo uso da água na bacia do Rio São Francisco foram atualizados. Uma das motivações para este reajuste foi também a necessidade de atendimento às metas de investimentos definidas em seu Plano de Bacias. Quanto aos recursos financeiros, entre os valores pagos e provisionados para execução de empreendimentos (fonte 116), foram aplicados em 2019, a porcentagem de 0,21% do saldo financeiro disponível dos recursos da cobrança, existindo um saldo em caixa a ser aplicado significativo pelo Comitê, aproximadamente R\$ 80 milhões.

*(vii) Existe um marco regulatório para a governança da água na bacia hidrográfica do rio São Francisco*<sup>107</sup>?

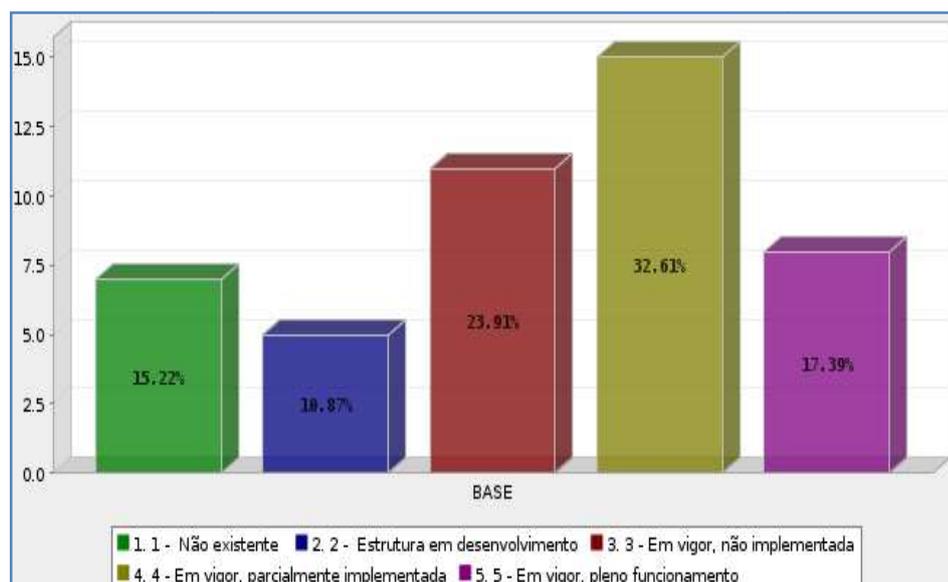
A maioria dos respondentes 32,6% (15) e 17,4% (8), aproximadamente 50% dos 47 respondentes, situaram o princípio de regulação com níveis elevados de implementação, entre *boa e ótima*, figura 27, obtendo nota média de 3,26 e nota mais citada 4. Este indicador procura avaliar a existência e o nível de implementação dos marcos regulatórios na bacia.

---

<sup>106</sup> O recurso da Cobrança pelo Uso da Água é arrecadado pela ANA e é integralmente repassado ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, através da Agência Peixe Vivo – entidade delegatária do CBHSF. Cabe ao Comitê a condução do processo de seleção dos projetos prioritários, serviços e obras a serem beneficiados com os recursos da Cobrança. A cobrança já viabilizou inúmeras ações e projetos, apoios e eventos. Entre eles, estão a execução de Projetos Hidroambientais, a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, ações de educação ambiental e promoção de conhecimento técnico-científico. Disponíveis em <https://cbhsaofrancisco.org.br/>. Acesso em 21 de junho de 2019.

<sup>107</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 8 da OCDE: Assegurar que quadros regulatórios sólidos para a gestão da água sejam efetivamente implementados e o seu cumprimento garantido, tendo em vista o interesse público.

**Figura 27.** Notas médias atribuídas ao Princípio 7: Marco Regulatório pelos especialistas na 1ª rodada



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 80,5% dos 27 respondentes concordaram com a nota *modal 4, em vigor e parcialmente implementada*, atribuída a este critério, obtendo consenso na segunda rodada, em virtude do grau elevado de concordância.

Ressalta-se que a Lei 9.433/97 estabelece o quadro regulatório para gestão integrada de recursos hídricos, de forma sólida e bem planejada, onde os órgãos envolvidos têm suas funções e responsabilidades delimitadas na própria lei. As respostas mostram que, apesar do arcabouço legal bem instituído de gestão, este ainda não funciona de forma plena e falta infraestrutura para tal fim.

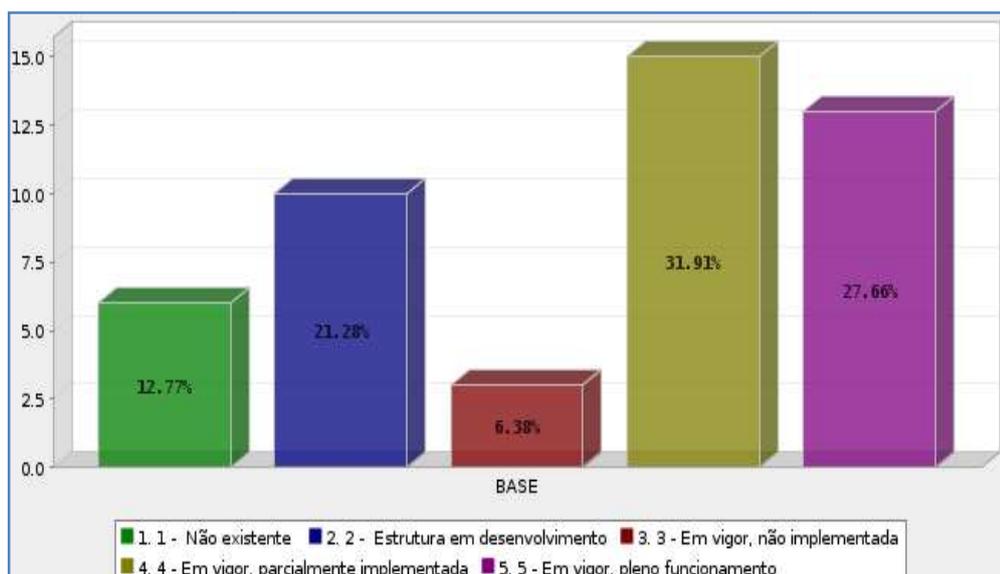
Um membro ressaltou neste item a importância de se efetivar o “pacto das águas”. Este Pacto previsto no primeiro Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco, em 2004 e ratificado no atual, em 2016, envolve a União, os entes federados e os comitês de bacia, em compromissos de: alocação de água por subbacia e definição das vazões de entrega na calha principal, diferenciadas conforme as regiões.

*(viii) Existem práticas inovadoras no CBHSF que garantam melhorias nos processos em quanto à gestão do recurso hídrico da bacia?*<sup>108</sup>

A maioria dos respondentes 31,9% (15) e 27,6% (13), aproximadamente 60% dos 47 respondentes, situaram a dimensão de inovação com níveis elevados de implementação, entre *boa e ótima*, figura 28. Este indicador procura avaliar formas inovadoras de cooperação para potencializar recursos e intercâmbio de conhecimentos e experiências para fomentar a interface ciência-política.

<sup>108</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 9 da OCDE: Promover a adoção e implementação de práticas inovadoras de governança da água por todas as autoridades responsáveis, níveis de governo e partes interessadas relevantes.

**Figura 28.** Notas médias atribuídas ao Princípio 8: Inovação pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 92,3% dos 27 respondentes concordaram com a nota *modal 4, em vigor e parcialmente implementada*, atribuída a este critério, expressando um elevado nível de convergência.

Observa-se que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco incentiva e financia vários tipos de estudos e pesquisa, que podem ser considerados como inovadores para orientar as ações de gestão de recursos hídricos. Além disso, o Comitê se revela um ambiente propício de discussão, em busca de novas práticas e sugestões que possam melhorar a gestão, por ter a participação de diversos membros com conhecimentos e visões complementares.

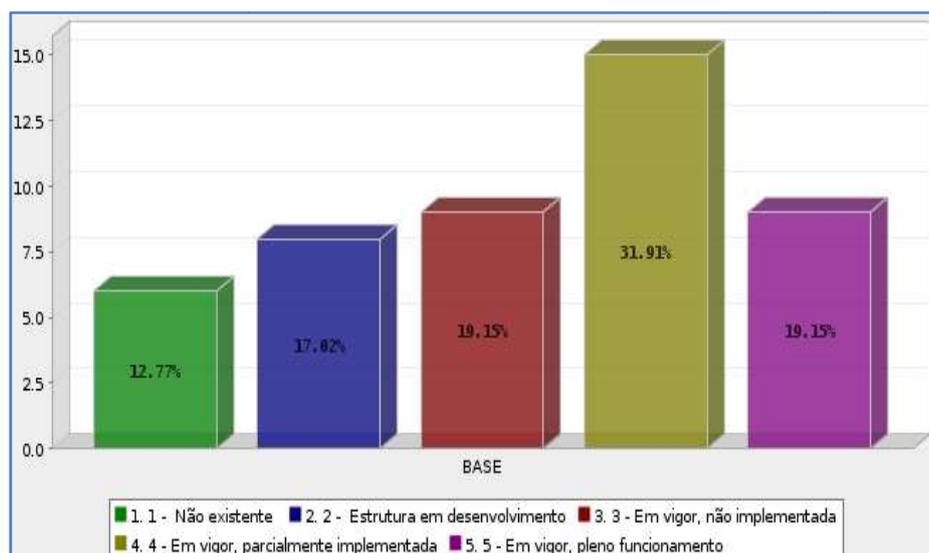
A partir dessa participação política, os CBH's já são considerados ambientes inovadores, pois além de serem consultivos, deliberam coletivamente sobre a gestão da água, de forma compartilhada com o poder público, o que impulsiona uma abordagem e estratégias inovadoras.

*(ix) Existem mecanismos/ ferramentas para garantir transparência, prestação de contas e participação no CBHSF<sup>109</sup>?*

A maioria dos respondentes 31,9% (15) e 19,1% (9), aproximadamente 50%, dos 47 respondentes situaram a dimensão de integridade e transparência com níveis elevados de implementação, entre boa e ótima, figura 29, obtendo nota média de 3,28 e nota mais citada 4. Este indicador procura avaliar a existência e nível de implementação de estruturas legais e institucionais que responsabilizem os tomadores de decisão e comunicação com as partes interessadas.

<sup>109</sup> A pergunta se relaciona ao Princípio 9 da OCDE: Garantir práticas de integridade e transparência nas políticas e quadros de governança da água, de forma a melhorar a responsabilização e a confiança nos processos de decisão.

**Figura 29.** Notas médias atribuídas ao Princípio 9: Transparência pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 88,5% dos 27 respondentes concordaram com a nota *modal 4, em vigor e parcialmente implementada*, atribuída a este critério, alcançando o consenso.

Como se pode observar nos resultados a maioria dos membros considera que o CBHSF conta com uma gestão transparente ensejando credibilidade às atividades que desenvolve, além das obrigações de prestação de contas e controle que lhe cabem, como por exemplo, a aplicação dos recursos financeiros executados por meio da Agência Peixe Vivo.

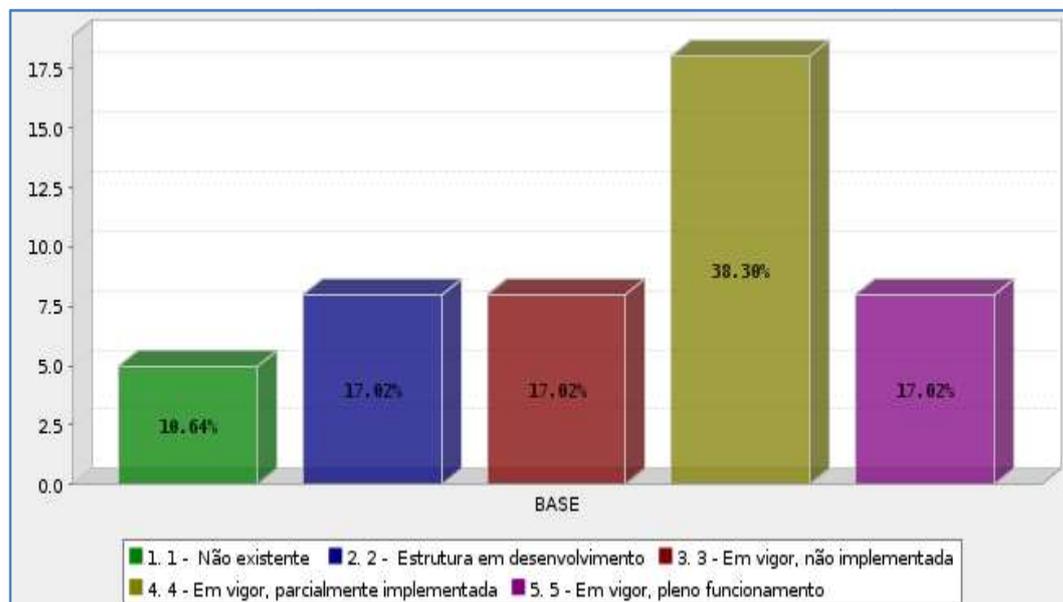
Merece destaque a boa comunicação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que auxilia na transparência de informações, contando com disponibilização de documentos oficiais, relatórios e notícias, por intermédio da divulgação e publicidade das ações de gestão e do próprio CBH, em sites e em outros canais de comunicação, o que facilita o aprimoramento da confiança entre os órgãos da bacia.

*(x) Existe a participação efetiva de todos os setores envolvidos na gestão dos recursos hídricos no CBHSF<sup>110</sup>?*

A frequência maior das respostas 38,3% (18) e 17% (8), aproximadamente 55% dos 47 respondentes atestam que a participação social de diversos setores no CBHSF está vigorando, no entanto não em pleno funcionamento, figura 30, obtendo nota média de 3,34 e nota mais citada 4. Este indicador procura avaliar a aplicação de estruturas legais para engajar as partes interessadas na tomada de decisão do CBHSF, bem como equilíbrio da representatividade dos setores.

<sup>110</sup>A pergunta se relaciona ao Princípio 10 da OCDE: Promover o comprometimento das partes interessadas, de forma a obter contribuições orientadas para os resultados na implementação das políticas de água.

**Figura 30.** Notas médias atribuídas ao Princípio 10: Envolvimento das partes pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 84,5% dos 27 respondentes concordaram com a nota *modal 4, em vigor e parcialmente implementada*, atribuída a este critério, alcançando o consenso na segunda rodada de com elevado grau de concordância. O que situa este princípio de governança com uma situação boa, entre as notas, comparando com outros princípios.

No Comitê da BHSF, conforme já pontuado há participação do poder público, usuários de água e sociedade civil, porém observa-se pouco envolvimento, em participar, nos processos de debate de alguns membros e setores. Assim se não houver a participação, o comparecimento nas reuniões, o comprometimento e o envolvimento dos membros, as funções deliberativa, propositiva e consultiva do CBHSF estabelecidas legalmente, não irão atingir os objetivos de gestão almejados.

Um respondente adicionou como justificativa da sua nota de que é “necessário melhorar a representatividade no CBHSF”. Sobre esta questão levantada, a representatividade está diretamente relacionada a legitimidade dos segmentos, em que cada grupo representado possui demandas e obrigações que devem ser (re)conhecidas, consideradas e discutidas com seus pares, para que estes exerçam uma representação qualificada positivamente e legítima.

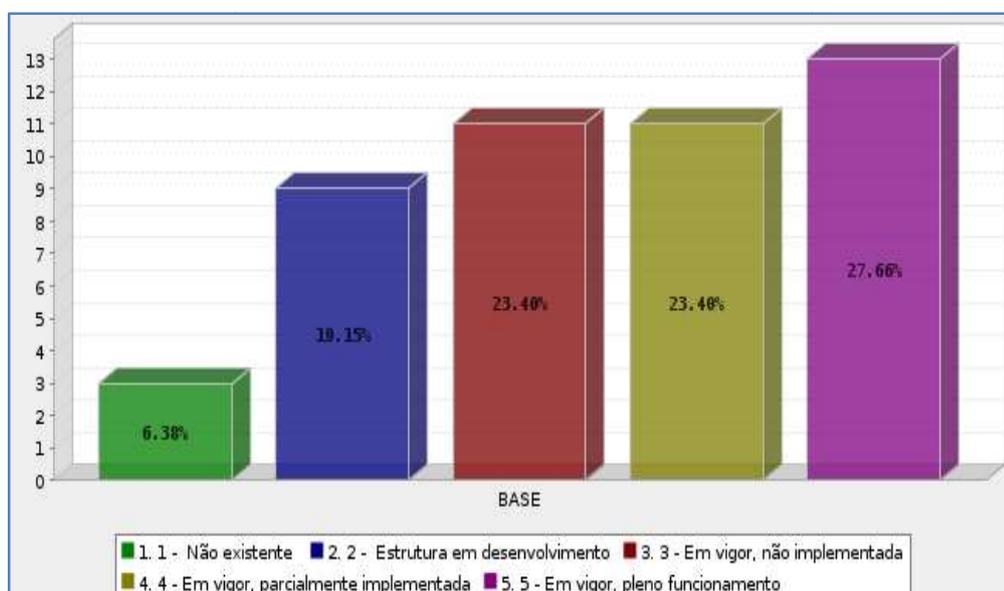
Ademais, a representação qualificada, o engajamento e atuação dos membros no CBH são atribuições fundamentais para se promover o processo participativo no CBHSF. Segundo Empinotti (2011) verifica-se que as pessoas participam quando há questões fáceis e rápidas a serem resolvidas, e que os “benefícios de participar nos organismos de bacia muitas vezes não compensam os custos materiais desse envolvimento (EMPINOTTI, 2011, p.199)”. Isto precisa ser superado.

Um ponto, importante a se ressaltar é a relação das lacunas de capacitação observadas no princípio 4, com a representatividade, uma vez que a participação qualificada presume que os atores contem com as ferramentas suficientes para exercer seu papel.

*(xi) Existe participação social na arbitragem de conflitos pelo uso do recurso hídrico na bacia<sup>111</sup>?*

A maioria dos respondentes 23,4% (11) e 27,6% (13), 50% dos 47 respondentes avaliaram de forma positiva a questão da arbitragem de conflitos na BHSF, figura 31, obtendo nota média de 3,47 e nota mais citada 5. Este indicador procura avaliar a existência e funcionamento de estruturas que promovam a equidade entre usuários, áreas rurais e urbanas e gerações, na gestão dos conflitos.

**Figura 31.** Notas médias atribuídas ao Princípio 11: Arbitragem pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados de pesquisa.

Na segunda rodada 77% dos 27 respondentes concordaram com a nota modal 5, *em vigor e pleno funcionamento*, atribuída a este critério, não atingindo o consenso na segunda rodada de 80% de concordância. Os 5 especialistas (13%), que discordaram reduziram a nota para este atributo, sendo que um membro complementou que “o que salva este ponto é o Ministério Público, cuja ação é louvável, mas dou a nota 3 pelos conflitos não resolvidos, citando conflitos por exemplo no Rio Arrojado, em Correntina, entre cidade e empresa de agronegócio; problemas com mineradoras (mineradora Vale em MG, mineradoras em Sento Sé, BA e Campo Alegre de Lourdes, BA).”

<sup>111</sup> A pergunta-se se relaciona ao Princípio 11 da OCDE: Encorajar quadros de governança da água que ajudem a gerir compromissos equilibrados entre os múltiplos usos da água, entre áreas urbanas e rurais e entre diferentes gerações.

Resgata-se que um dos principais conflitos pelo uso da água na Bacia do Rio São Francisco é o citado em Correntina, no extremo Oeste Baiano, onde existe a disputa pela água do Rio Arrojado, integrante da bacia do Rio Corrente, um afluente do São Francisco. A polêmica do uso da água se arrasta, pelo menos, desde 2015, quando o Comitê da Bacia do Rio Corrente expediu uma deliberação para que não houvesse novas concessões para uso de recursos hídricos da bacia.

Considerando o artigo 38, da Lei nº 9.433, de 1997, que estabelece as competências dos Comitês em arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos de usos de recursos hídricos no âmbito de sua bacia hidrográfica, foram instaurados e arbitrados 5 procedimentos de resolução de conflitos na BHSF (em relação ao projeto de transposição do rio São Francisco (2004); impossibilidade de navegação no Baixo São Francisco ocasionada pelas reduções de vazões dos reservatórios (2014); projeto do canal sertão baiano ou eixo sul da transposição (2015); construção de adutora (Zabumbão) na bacia do rio Paramirim/BA (2015) e intrusão salina no Baixo São Francisco), de forma adequada pela Câmara Técnica Institucional Legal - CTIL, aprovados pelo Plenário do CBHSF<sup>112</sup>, portanto justifica-se a nota máxima atribuída a este princípio na primeira rodada e corroborada na segunda.

*(xii) Existem atividades de monitoramento e avaliação executadas pelo CBHSF<sup>113</sup>?*

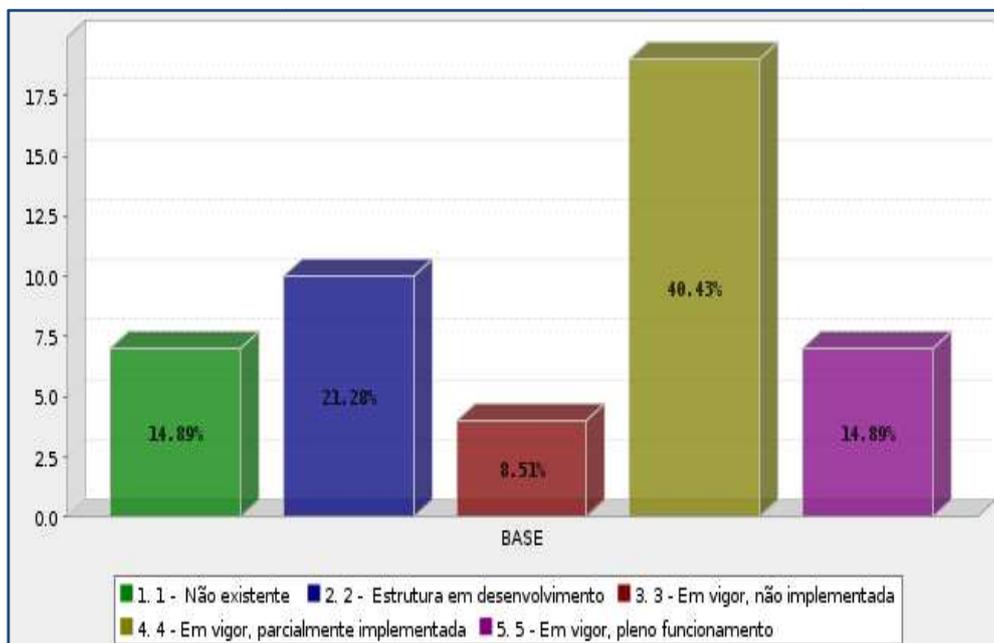
A frequência maior das respostas de aproximadamente 40%, (19) dos 47 participantes foi de que existem atividades de monitoramento e avaliação e se encontram em vigor, no entanto parcialmente implementadas, figura 32, obtendo nota média de 3,19 e nota mais citada 4. Este indicador procura avaliar a existência e funcionamento de quadros que promovam o monitoramento e avaliação regulares da política de água, a fim de orientar efetivamente a tomada de decisões.

---

<sup>112</sup>A documentação pode ser acessada em <https://cbhsaofrancisco.org.br/documentacao/#>.

<sup>113</sup>A pergunta-se se relaciona ao Princípio 12 da OCDE: Promover um adequado e regular monitoramento e avaliação das políticas e da governança da água, partilhando os resultados com o público e fazendo ajustes quando necessário.

**Figura 32.** Notas médias atribuídas ao Princípio 12: Monitoramento e Avaliação pelos especialistas na 1ª rodada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na segunda rodada 84,5% (22) dos 27 respondentes concordaram com a nota modal 4, *em vigor e parcialmente implementada*, atribuída a este critério, mostrando consenso na segunda rodada, em virtude do grau elevado de concordância. Ou seja, os membros opinaram que efetivamente os instrumentos de monitoramento e avaliação estão incluídos nas atividades de gestão das águas pelo Comitê da Bacia, mas também manifestaram que não é suficiente. Um especialista comentou que “o monitoramento na Bacia ainda é deficitário”.

Menciona-se que na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que há uma série de ações continuadas dos representantes do CBHSF relacionadas a este princípio, que envolvem o acompanhamento e controle de deliberações do Colegiado, a avaliação anual sobre a atuação da entidade delegatária (APV Peixe Vivo), o monitoramento e acompanhamento da implementação dos recursos da cobrança e, sobretudo, dos planos de metas, ações e projetos do Plano de Bacias, tanto em Plenário como competência da Câmara Técnica de Planos, Políticas e Projetos - CTPPP, do CBHSF.

Tais tarefas são administradas principalmente pela APV Peixe Vivo, mas a pesquisa sugere em virtude da nota média elevada, que esse conjunto de ações imputam critérios de corresponsabilidade aos membros, favorecendo a relação de transparência ao processo de gestão nesta bacia

### 6.3.7. 1. Síntese dos Resultados Governança

Em resumo, com relação a parte E do questionários e aos mecanismos de governança para todos os princípios - há quase uma unanimidade dos especialistas quanto às deficiências em relação a sua implementação, conforme tabela 15.

**Tabela 15.** Distribuição de frequência, Média, Desvio Padrão, Nível de Consenso, Índice de Validade de Conteúdo e Níveis de Concordância referente aos níveis de importância atribuídos pelos especialistas aos princípios de governança.

Princípios	1 – Não existente	2 – Em desenvolvimento	3 – Em vigor, não	4 – Parcialmente Implementada	5- Pleno Funcionamento	Média da pontuação	Desvio Padrão	Nível de Consenso (NC)	Índice de Validade de Conteúdo (IVC)	Concordância(2ª rodada)
1.Responsabilidades Claras	4,2	17,0	25,5	34,	19,1	3,47	1,12	Nenhum	0,53	84,5%
2.EscalasApropriadas	10,64	12,77	19,15	34	23,4	3,47	1,28	Nenhum	0,57	92%
3. Coerência das Políticas	23,40	27,66	14,89	25,53	8,5	2,68	1,32	Nenhum	0,34	84%
4. Capacitação	19,5	21,7	15,2	32,6	10,9	2,93	1,34	Nenhum	0,43	73%
5. Informação	14,9	14,9	14,9	34	21,3	3,31	1,36	Nenhum	0,55	84,5%
6. Financiamento	10,6	31,9	19,1	23,4	14,9	3,0	1,25	Nenhum	0,38	84%
7.Marco Regulatório	15,2	18,9	23,9	32,6	17,4	3,26	1,3	Nenhum	0,48	80%
8. Inovação	12,8	21,3	6,4	31,9	27,7	3,40	1,4	Nenhum	0,59	92,3%
9. Integridade e Transparência	12,8	17	19,1	31,9	19,1	3,27	1,3	Nenhum	0,51	88,5%
10.Envolvimento das partes	10,6	17	17	38,3	17	3,34	1,25	Nenhum	0,55	84,5%
11. Arbitragem	6,40	19	23,4	23,4	27,7	3,47	1,26	Nenhum	0,51	76%
12.Monitoramento e Avaliação	14,9	21,3	8,5	40,4	14,9	3,19	1,34	Nenhum	0,55	84,5%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Segundo o critério de Loe, não houve consenso dos membros acerca do grau de percepção de implementação para nenhum dos 12 princípios de governança avaliados, na primeira rodada, ou seja, menos de 60% das respostas encontram-se em 2 categorias de avaliação. O *Princípio 8 – Inovação* foi o que concentrou maior quantidade de respostas em 2categorias ( *parcialmente implementada e pleno funcionamento*), aproximadamente 59%, que coincide com seu IVC elevado. Obteve também o maior grau de consenso (92,3%), na segunda rodada, demonstrando o maior grau de implementação deste critério.

As notas, portanto, atribuídas pelos respondentes foram bastante distintas entre si, mas a média predominante foi aproximadamente 3,2, ou seja, parcialmente implementada. Destes, 10 obtiveram nota média 3, ou seja, a dimensão de governança está em vigor, mas não é implementada, e 2 (*Princípio 4 - Capacitação e Princípio 3 - Coerência das políticas*) possuíram média em torno de 2, em que o princípio ainda é incipiente.

Com relação ao nível de concordância entre as notas, para cada critério, na segunda rodada, todos os princípios contaram com percentuais acima de 80%, com exceção dos *Princípios:4 - Capacitação*, que obteve o menor nível de consenso (73%), assim como a nota média mais baixa (2,68), obtida na primeira rodada e *11 – Arbitragem*, com 76%.

O *Princípio 3 – Coerência de políticas* pontuou com o IVC, mais baixo 0,34, a maior concentração de respostas atribuídas a escala 3 – *não existente* e menor nota média 2,68, o que indubitavelmente confere uma lacuna nesta área de integração de ações coordenadas no território da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Merece destacar que os comentários adicionais reforçam esta nota, um especialista reclamou a necessidade de um compromisso com o planejamento da bacia: “as organizações, principalmente as governamentais, não se integram efetivamente ao plano de bacias, portanto, há um sobretabalho, sendo este o principal desafio a ser superado”.

E outro reivindicou que “queremos uma governança séria e responsável que implica no seguinte tripé: participação democrática e ampla; integração intersetorial e interinstitucional completa; e descentralização, nós não queremos meia governança. Para tanto, o instrumento da outorga que é absolutamente centralizado no poder estatal precisa, pelo menos, dialogar com os Planos de Recursos Hídricos e com os Comitês de Bacias”. Logo impõem-se que apesar do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016-2025), ser o instrumento orientativo para as ações e gestão da água, na bacia, por vezes ele é desconsiderado.

Em outra via, as melhores notas médias foram alcançadas pelos Princípios *1 – Responsabilidades Claras; 2 – Escalas apropriadas e 11 – Arbitragem*, com 3,47. Este bom resultado, comparado com os outros, sinalizam clareza

## **7. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Este capítulo fornece uma análise dos resultados dos dados levantados pelo método Delphi à luz da literatura científica, relatórios técnicos e publicações governamentais, como o Zoneamento Ecológico-Econômico da BHSF (do Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2018) e o Plano de Recursos Hídricos da BHSF (elaborado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF, 2016) e de acordo com os temas que surgiram, a partir de uma discussão conceitual.

### **7.1. INTERPRETAÇÃO DO TERMO “SEGURANÇA HÍDRICA”**

Diante do questionamento da pergunta aberta acerca do que é segurança hídrica, os participantes explicaram o significado do termo, principalmente em relação a) quantidade e qualidade de água; b) usos múltiplos; c) acesso à água; d) sustentabilidade; e) gestão.

Como afirmado na seção de apresentação dos resultados (item 6.2.1), a partir da técnica de análise de conteúdo optou-se por subdividir as respostas seguindo as cinco categorias temáticas relacionadas com as dimensões que compõem o conceito de segurança hídrica (dimensão humana, econômica, ecossistêmica, riscos e independência).

As respostas espontâneas dadas pelos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco que participaram da pesquisa se alinharam bem aos conceitos estabelecidos ao longo do tempo para segurança hídrica, o que demonstra conhecimento do colegiado sobre o termo estudado. No entanto, foram detectadas apenas quatro respostas que fizeram menção às cinco dimensões da segurança hídrica, o que revela falta de apropriação em geral de compreensão do conceito em sua visão mais abrangente e de todas as dimensões abarcadas por ele.

No corpo de respostas, fica claro que, a questão do abastecimento humano e do acesso à água ainda predomina nas perspectivas dos respondentes acerca da segurança hídrica. Os pesos obtidos no Delphi confirmam que a dimensão da segurança hídrica mais importante para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é a disponibilidade de água e seu acesso.

Tanto os níveis de importância dispostos para os indicadores desta dimensão (abastecimento urbano e acesso à água potável), no item 6.3.4, quanto o que foi dito pelos participantes, mostram uma grande preocupação em garantir água em qualidade e quantidade adequadas para todos da bacia. Coadunando com o primeiro enquadramento do conceito de segurança hídrica, apresentado por Witter e Whiteford (1999) como uma condição em que haja uma quantidade suficiente de água e uma qualidade necessária, para atender às necessidades, para proteger a saúde, a segurança, o bem estar e a capacidade produtiva das famílias, e mesmo de comunidades, bairros ou nações.

Neste sentido há uma convergência aos autores Cook e Bakker (2012) que ao analisarem a evolução do conceito na literatura científica, identificou que quando ele surgiu tinha um foco na questão de quantidade e disponibilidade, com métricas de avaliação relativas ao estresse hídrico (percentual de uso em relação à disponibilidade) e falta de água (número de pessoas que tem que compartilhar uma unidade do recurso). O antropocentrismo inerente desta visão arrisca negligenciar a importância dos demais componentes abarcados pelo conceito.

Diferentes pontos de vistas estiveram presentes nas interpretações de segurança hídrica, um especialista, por exemplo, reforçou como componente essencial para este conceito é a questão de “oportunidade”. Isso essencialmente se traduz em um componente relacional, ou seja, no modo como as pessoas interagem com a água. Resgatando Jepson et al. (2017), a abordagem de capacidades humanas inclui a oportunidade das comunidades acessarem ativamente os recursos necessários para se obter uma vida digna, como a água. Iguala-se ao indicado pela ONU (2010), de que o acesso à água e ao saneamento importa para todos os aspectos da dignidade humana.

A conexão entre o direito humano à água e a dimensão humana da segurança hídrica foi inequivocadamente a primeira a ser lembrada pelos participantes. Isto também se deve ao fato de se pensar a segurança hídrica como equivalente à noção de água segura para consumo, conforme expresso em Saito (2018, p. 100) e comprovado na visão dos especialistas desta pesquisa.

Surpreendentemente, apesar da crescente atenção dada aos conflitos pelo uso da água na bacia, sobretudo acerca da transposição<sup>114</sup>, há relativamente pouca ênfase nas respostas sobre a dimensão independência e estabilidade, como determinante para a segurança hídrica da BHSF. Esta quinta dimensão, foi a última a ser incorporada no conceito de segurança hídrica da ONU (2013), talvez por isso a pouca atenção dada a ela no decorrer da pesquisa. Esta foi inserida, em grande medida, em virtude dos apelos mais recentes com os conflitos em torno do acesso à água, cuja escassez provoca, em algumas regiões, deslocamentos de população, inclusive para países vizinhos.

Sobre esta dimensão, é importante validar a observação de Saito, (2018, p. 101), o que se chama simplisticamente de independência, corresponderia na verdade à minimização de uma relação de dependência e sujeição, por meio da implantação de mecanismos formais de cooperação, tanto interbacias, como intrabacias. Sob esta ótica de cooperação, de modo correlato de aplica a BHSF, pois se de um lado o tema da transposição gerou conflitos e controvérsias no âmbito do CBHSF, por outro foi, também, o elemento propulsor e integrador em torno de um só tema, projetando nacionalmente o Comitê e unindo a bacia em torno do tema da revitalização.

---

<sup>114</sup> Destaca-se que desde a criação do CBHSF, em 2001, o Projeto de Transposição permeia as discussões do Colegiado.

## 7.2. SEGURANÇA HÍDRICA X “CRISE HÍDRICA”

“O perigo é real, mas o risco é socialmente construído” (Slovic, 1999). “Segurança não é um número, é um sentimento” (Warner, 2016). Estas frases destacam a subjetividade implícita nas representações sociais sobre o conceito de segurança hídrica assim como na percepção do fenômeno e no sentimento da sociedade acerca da insegurança hídrica. Por isso, no item 6.3.3, abordou-se reconhecer a percepção dos especialistas do painel Delphi, sobre a segurança hídrica da BHSF e quais seriam os fatores determinantes para expressar os níveis de segurança percebidos.

Os dados revelam que a maioria classifica, de forma empírica, a segurança hídrica da BHSF, com o grau pobre. Percebe-se nas justificativas de alguns especialistas a relação direta do conceito segurança hídrica com o de crise hídrica. Portanto compreende-se que o quadro de “crise hídrica”, por qual a bacia passa, pode ter repercutido nessa sensação de insegurança hídrica pelo CBHSF. Aqui cabe um parêntese, acerca do entendimento e dessa relação.

Segundo Marengo et al. (2015, p. 32) a combinação de baixos índices pluviométricos, principalmente durante os verões de 2013-2015, na região Sudeste, do grande crescimento da demanda de água, da ausência de planejamento adequado e de consciência coletiva dos consumidores brasileiros para o uso racional da água gerou a denominada “crise<sup>115</sup> hídrica”.

Conquanto a crise hídrica adquiriu notoriedade pela “falta de água”. Pode - se dizer então, que o termo crise hídrica ganhou força dada a crise de abastecimento urbano, que atingiu a região metropolitana de São Paulo, 2013-2015, que teve como gatilho um período de escassez de chuvas. De modo geral, nos meios de comunicação, este termo associa-se ao resultado dos baixos níveis de água nos reservatórios, no momento em que deveriam estar em níveis normais para atender as necessidades da população e de setores usuários.

Usualmente os estudos caracterizam este processo como uma crise isolada e imprevisível de oferta d’água resultante do conflito entre usos distintos de água, em virtude de um evento extremo climático (TUNDISI, 2015, ANA 2017<sup>116</sup>, LIMA, et al. 2018, ANA, 2019). Segundo o Plano Nacional de Segurança Hídrica, durante as recentes crises hídricas que se instalaram no Brasil, várias medidas foram tomadas, muitas delas de caráter contingencial, incluindo racionamento, alocação negociada de água, implantação de obras emergenciais e casos extremos de suspensão de usos da água (ANA, 2019, p. 16).

---

<sup>115</sup> Crises são “events or developments widely perceived by members of relevant communities to constitute urgent threats to core community values and structures” (Boin et al., 2009, p. 83).

<sup>116</sup> Um dos temas abordados, pelo Relatório de Conjuntura da ANA, 2017, foram as crises hídricas. É possível compreender os fatores que resultaram na crise hídrica do Semiárido, do Distrito Federal e do Sistema Cantareira (SP).

No entanto, entendemos que a “crise” nos recursos hídricos brasileiros é uma situação permanente, refletida na escassez hídrica relativa, na degradação ambiental persistente, seja ainda pela distribuição desigual da água no território ou falta de gerenciamento adequado. Principalmente na região semiárida, 57% da área da BHSF, que historicamente enfrenta dificuldades para o estabelecimento de uma regularidade hídrica para seus múltiplos usos.

Ao tentar enquadrar a crise apenas como um evento raro tenta-se diminuir a importância de outras variáveis explicativas e da própria natureza do sistema socioecológico complexo<sup>117</sup> da bacia hidrográfica em si. Ao adotar uma abordagem sistêmica e baseada na busca da segurança hídrica, de uma forma distinta da adotada na visão dos participantes desta pesquisa, a crise hídrica é adotada como parte de uma crise ambiental, resultado da maneira como a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é gerida e territorializada. Sendo apenas um componente do conceito de segurança hídrica, referente ao indicador oferta d'água.

Fato positivo é que, este cenário de crise hídrica ampliou a discussão sobre segurança hídrica, especialmente na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, quando ela é tratada, sobretudo, como escassez hídrica. Segundo a Agência Nacional de Águas, desde 2012, essa bacia enfrenta valores de precipitação abaixo da média histórica, o que tem resultado em uma redução significativa nas vazões afluentes aos reservatórios das hidrelétricas da bacia, levando-os aos níveis de armazenamento mais baixos já registrados, e colocando em risco o atendimento continuado aos usos múltiplos da água (ANA, 2017, p.149).

Diante do prolongamento e agravamento da escassez na bacia do rio São Francisco, a ANA instalou a Sala de Crise do São Francisco, em 2013<sup>118</sup>, com objetivo de promover a articulação entre as diversas instituições e, entre eles os Comitês de Bacias, para debater e viabilizar ações para a mitigação dos impactos resultantes da crise hídrica na região. A necessidade de reformular as condições de operação dos reservatórios da bacia ficou latente durante esse processo.

---

<sup>117</sup> A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco pode ser definida como um “socioecológico complexo”, que segundo Berkes et al. (2006) é composto por um grande número de elementos que produzem uma interação específica e que não são facilmente previsíveis ao analisar os elementos de forma isolada. Os sistemas complexos geralmente têm atributos tais como a não-linearidade, a incerteza, a emergência, a escala e auto-organização. Essas características da BHSF têm implicações fundamentais para a pesquisa de segurança hídrica, como: a inadequação dos modelos baseados no pensamento linear, o reconhecimento da significância da análise qualitativa como complemento à abordagem quantitativa e, a importância de usar a multiplicidade de perspectivas na análise dos sistemas complexos.

<sup>118</sup> Inaugurada em 2009, a Sala de Situação da ANA monitora e analisa a evolução das chuvas, dos níveis e da vazão dos principais rios e reservatórios. As reuniões acontecem, atualmente, semanalmente.

### 7.3. MENSURANDO A SEGURANÇA HÍDRICA

Os indicadores podem desempenhar um papel importante na disseminação da informação, transformando dados complexos em uma expressão simplificada e quantificada que pode ser mais facilmente entendida e comunicada ao público e aos tomadores de decisão. Em acordo com Gomes e Malheiros (2012), de que o processo de seleção e validação de indicadores ambientais deve ser pautado de forma estruturada, coesa e participativa.

O processo de escolha e validação dos indicadores feitos na pesquisa, parte da análise do painel *Delphi* (item 6.3.5), e aplica-se à realidade da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, para compor seu quadro de avaliação de segurança hídrica.

Para esta etapa do trabalho retoma-se a orientação da GWP (2014) de que qualquer que seja a finalidade, o enquadramento ou a escala usada, é importante levar em conta as circunstâncias específicas do país, bacia ou cidade para um processo de avaliação de segurança hídrica. Por exemplo, uma avaliação destas em áreas em bacias da Austrália ou na região do Oriente Médio prestam atenção à quantidade de água disponível, enquanto nos Países Baixos, focaria na proteção contra inundações. No Canadá, estudos se concentram em análise da dimensão governança e sua implicação na segurança hídrica. Cada avaliação de segurança de água deve, portanto, descrever em termos claros quais as dimensões incluídas, os critérios de escolha, e preferencialmente indicadores específicos para medir as dimensões.

Seguindo esta orientação, propõe-se este sistema de avaliação baseado na situação atual da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e na visão dos membros do CBSF, acerca da segurança hídrica no contexto da sociedade, economia e ambiente desta bacia hidrográfica.

De sorte que, a mesma estrutura de avaliação não se encaixaria de forma adequada para ser aplicada à Bacia Amazônica<sup>119</sup>, por exemplo. De uma forma geral, nesta bacia indicadores de acesso à água em áreas rurais podem ser considerados como prioritários na região, não pela indisponibilidade de água, mas devido, sobretudo à dispersão demográfica e às longas distâncias dos centros urbanos, o que dificulta o abastecimento de água por meio da expansão da rede pública, resultando na baixa cobertura de saneamento nesta região.

Como resultado da pesquisa, o Índice de Segurança Hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, seria composto por 4 dimensões e 8 indicadores prioritários, conforme definido pelos especialistas, expostos no quadro 6, característicos desta bacia.

---

<sup>119</sup> Onde não necessariamente a abundância da água e sua importância não garantem sua segurança hídrica.

**Quadro 7.** Proposta de avaliação da segurança hídrica para a Bacia do Rio São Francisco.

<b>Dimensão</b>	<b>Indicador</b>	<b>Subindicadores/Variáveis</b>	<b>Fonte</b>
<b>1. Humana</b>	1.1. Acesso à água potável	Porcentagem da população usando serviços de água potável de forma segura	ODS 6/ PNAD <sup>120</sup>
		População em risco (balanço hídrico e cobertura de rede de distribuição)	Atlas Abastecimento de Água
	1.2. Esgotamento Sanitário	Proporção de domicílios com acesso à coleta e ao tratamento dos esgotos	Atlas Esgoto
<b>2. Econômica</b>	2. Alocação eficiente de recursos hídricos	Quantificação das disponibilidades e demandas para os usos múltiplos da	SNIRH <sup>121</sup>
<b>3. Ambiental</b>	3.1. Qualidade da água	Variação dos parâmetros físico- químicos e biológicos	IQA <sup>122</sup>
	3.2. Vazão ecológica	Retirada de água levando em consideração os fluxos dos ecossistemas	PRBHSF <sup>123</sup>
<b>4. Riscos</b>	4.1. Fator seca	População vulnerável a secas/ Danos causados pela seca/ Área proporcional	SNIRH <sup>124</sup>
	4.2. Fator inundação	População vulnerável/ Danos causados/ Área proporcional atingida	SNIRH*
	4.3. Coeficiente Variabilidade	Variação da precipitação anual	RHN <sup>125</sup>

Fonte: Elaborada pela autora.

Como sugestão para quantificar a segurança hídrica, propõe-se que as variáveis do quadro 6 sejam calculadas com base nos dados e fontes disponíveis, que devem ser agregadas para chegar a uma pontuação de indicador entre 1 e 5. Por exemplo para a primeira variável 1.1, uma pontuação de 5 reflete maior fornecimento de água per capita, e uma pontuação de 1 indica menor fornecimento de água per capita, assim sendo abastecimento de água de 80 a 100%, seria normalizado com a nota 5 e de 0 a 20% abastecimento, com a nota 1.

Estes subindicadores podem ser caracterizados por ter as seguintes características associando-se com Dunn e Bakker (2009): fácil acesso (são dados acessíveis ao público); fácil de entender (para as partes interessadas e tomadores de decisão); oportunos (atualizações de dados), relevantes (na escala da bacia), credíveis, transparentes e precisos.

<sup>121</sup> PNAD - Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios.

<sup>122</sup> IQA - Índice de Qualidade de Água.

<sup>123</sup> PRBHSF – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016-2025).

<sup>124</sup> SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

<sup>125</sup> RHN - Rede Hidrometeorológica Nacional.

Como os indicadores devem refletir os resultados almejados da melhoria da segurança hídrica. Estes 8 selecionados são fáceis de entender, estão disponíveis e são aceitos pelos Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e pelos gestores de águas.

Após a medição, os indicadores devem ser agregados para representar o escore da dimensão; e, finalmente, a agregação de dimensões levará ao Índice de Segurança Hídrica da BHSF, que também terá uma pontuação entre 1 e 5. Assim,  $ISH - BHSF = (Pontuação\ para\ DIM1 + DIM2 + DIM3 + DIM4) / 4$

A combinação destes indicadores por dimensão fornecerá um índice geral de segurança da água, como segue no quadro 8, que poderá ser utilizada na tomada de decisão a fim de determinar uma estratégia de investimento para aumentar a segurança da água na bacia ou para permitir comparação entre as subbacias hidrográficas do rio São Francisco.

**Quadro 8.** Interpretação do Índice de Segurança da Água.

ISH	Condição	Descrição
1	Muito pobre	A bacia é altamente insegura no que diz respeito à maioria das dimensões da segurança da água. A bacia é afetada por graves problemas relacionados à água. Além disso, a gestão e governança na bacia são ineficientes.
2	Pobre	A bacia é insegura no que diz respeito à maioria das dimensões da segurança da água. A bacia é afetada por alguns problemas relacionados à água. A gestão e governança na bacia precisam de melhorias.
3	Média	A bacia tem uma segurança hídrica mista no que diz respeito às dimensões da segurança da água. Existem manchas de problemas relacionados com a água na bacia. Instrumentos de governança e de gestão estão em vigor, mas ainda devem produzir os resultados pretendidos.
4	Boa	A bacia é bastante segura no que diz respeito à maioria das dimensões da segurança da água. Quase não existem problemas relacionados com a água na bacia. Os instrumentos de governança e gestão estão produzindo a maioria dos resultados pretendidos.

Fonte: Adaptado de Babel e Shinde (2018).

As dimensões e seus respectivos indicadores podem ser assim resumidos:

**Dimensão 1 - Humana:** se refere às condições de acesso aos serviços de água potável para atendimento às necessidades básicas da população, visando o bem-estar humano. Foram selecionados dois subindicadores: (i) disponibilidade de água per capita e (ii) oferta de água. Esta dimensão relaciona-se diretamente com a Meta 6.1, do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6, que almeja até 2030, alcançar acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos.

Para o cálculo do subindicador 1.1, segundo orientações da ONU<sup>126</sup> para mensurar o indicador 6.1 do ODS 6, deve ser incluída a proporção da população que tem acesso a uma fonte segura de água que seja acessível com pelo menos 30 minutos de viagem e livre de contaminação (ANA, 2019). Na BHSF podem ser utilizados dados da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios – PNAD (de 2009 a 2019), considerando tanto a população urbana e rural residente em domicílios abastecidos pela rede geral.

O subindicador 1.2 avalia a oferta de água com base na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento da população de cada sede municipal e na sua capacidade de atendimento às demandas. Mediante o balanço hídrico e mapeamento da infraestrutura disponível, define-se os percentuais da população exposta a situações de desabastecimento. Este indicador foi considerado na dimensão humana do Plano Nacional de Segurança Hídrica, ANA (2019), tendo como base informações do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água<sup>127</sup>.

Nesta dimensão humana, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, CBHSF (2016), retrata que cerca de 80% dos domicílios da bacia possuem abastecimento de água através da rede. Esta realidade é mais comum na região do Alto Rio São Francisco, aproximadamente 95% dos domicílios particulares cobertos com redes. Sobressai, ainda, a captação de água recorrendo a poços ou nascentes, sobretudo nas regiões do Médio e Baixo São Francisco. No Submédio alguns domicílios particulares são abastecidos com água através de carros-pipa (7,3%).

A preocupação com o acesso a água potável para todos é o foco da dimensão humana. Indissociável desta dimensão é o acesso ao esgotamento sanitário (subindicador 1.3), uma vez que a sua falta pode levar à contaminação do solo, de rios, mares e fontes de água para abastecimento, prejudicando a qualidade de vida e a saúde da população. O subindicador 1.3 considera a proporção de domicílios com acesso à coleta e ao tratamento dos esgotos sanitários por meio da rede pública, incluindo as fossas sépticas ligadas à rede.

---

<sup>126</sup> A ONU definiu que as metas dos ODS são monitoradas por indicadores e os resultados de cada país e sua evolução histórica podem ser comparados, oferecendo um panorama global para o acompanhamento da Agenda pelas Nações Unidas em todo o mundo (ANA, 2019, p.7).

<sup>127</sup> Documento elaborado pela Agência Nacional de Água (ANA), em 2010, contendo diagnóstico das condições de abastecimento de água para as sedes urbanas brasileiras, e proposições de medidas estruturantes e de gestão necessárias para a segurança hídrica dessas localidades.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, a BHSF está distante da universalização. Observa-se que, mesmo naquelas regiões com maior cobertura de água, são grandes as deficiências nos serviços de esgotamento sanitário. Cerca de 80% dos domicílios do Alto São Francisco possuem rede de esgotos enquanto menos de 20% na região do Baixo tem acesso, onde predomina a utilização de fossas sépticas (CBHSF, 2016, p.33). Apesar da BHSF, apresentar índice de coleta de esgoto de 60%, o seu tratamento adequado ainda está muito distante, em que apenas aproximadamente 71% do volume de esgoto coletado é tratado.

**Dimensão 2 – Econômica:** Esta dimensão considera o aspecto produtivo da segurança hídrica. Um único indicador pelos especialistas, "alocação eficiente de recursos hídricos", foi identificado para representar essa dimensão. Espera-se que este indicador lance luz em termos da alocação de água para os múltiplos usos considerando o potencial de agregação de valor dos setores econômicos. A variável sugerida foi balanço hídrico, ou seja, comparar as disponibilidades de água com as demandas de água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco para os seus mais diversos usos.

Caracterizando a água em termos de quantidade, e conhecendo ou estimando os usos instalados e projetados, é possível estabelecer o balanço hídrico da BHSF, calculando-se, dessa forma, o comprometimento dos recursos hídricos existentes. De uma forma sintética, o balanço hídrico é a vazão que resta no corpo hídrico após as retiradas de água para consumo dos diversos setores – industrial, abastecimento humano, minerários e agropecuários, o que permite apoiar ou não projetos de expansão de setores produtivos.

As diretrizes para alocação de água visam garantir a disponibilidade futura dos recursos, bem como compatibilizar os usos múltiplos, além disso, nortear os critérios de outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, que está condicionada aos limites de vazão. Tais diretrizes contribuem para a definição de regras de operação dos reservatórios e indução do uso eficiente de água, através do estabelecimento das vazões máximas de consumo.

Nesta dimensão o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, CBHSF (2016), ao comparar a disponibilidade de água superficial em cada subbacia hidrográfica com as estimativas de demanda e avaliar a capacidade de satisfazer as demandas existentes com os seus recursos próprios, indicam que existem várias subbacias em que já não é possível satisfazer a demanda de água para irrigação. As subbacias do rio Verde Grande e rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro, no estado da Bahia, são apontadas como exemplo, das que já não conseguem satisfazer as demandas para todos os usos.

Cabe ressaltar que o aumento na intensidade do uso da água torna ainda mais importante a existência de um sistema formal de alocação de água entre usuários individuais, normalmente por um regulamento como o controle das outorgas, antecipando possíveis conflitos pelo uso da água, sendo diretamente relacionado com a dimensão independência da segurança hídrica, para a qual não foram selecionados indicadores para medição.

**Dimensão 3 - Ambiental** : Esta dimensão captura o ângulo ambiental de segurança da água na bacia. Dois indicadores foram usados para representar essa dimensão. O primeiro de qualidade de água é a “saúde dos corpos de água” na bacia, que abarca as condições atuais dos principais corpos fluviais e subterrâneos da bacia. Uma variável potencial para medir este indicador é o “Índice de Qualidade da Água (IQA)” que integra com diferentes pesos, ou 9 parâmetros representativos para a caracterização da qualidade da água: oxigênio dissolvido, coliformes termo tolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez e sólidos totais e fator de qualidade da água superficial.

Outra variável proposta pela AWDO (2013) é a “classe média do rio”, que pode ser obtida no instrumento do enquadramento vigente na bacia. O Plano Nacional de Segurança Hídrica, ANA (2019) usou a “Demanda Bioquímica de Oxigênio” – DBO das águas superficiais para avaliar a saúde do rio, que pode ser usada se for considerado apropriado.

O segundo indicador é vazão ecológica, ou seja, a quantidade adequada de água para usos naturais: o cálculo é a quantidade mínima de vazão necessária para atendimento às demandas para usos naturais (sobrevivência da biota aquática) em um determinado trecho de curso d’água, representada pela razão entre a vazão remanescente do trecho após as retiradas de usos consuntivos e a vazão natural com permanência de 95% no trecho (Q95%). Este indicador calculado já previsto no primeiro Plano de Recursos Hídricos da BHSF 2004-2013, CBHSF (2004), oportuniza a comparação com os dados daquela época e, assim, identificar as principais tendências de evolução.

Nesta dimensão o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, CBHSF (2016), comprova que em vários corpos d’água superficiais da bacia do rio São Francisco, o estado atual da qualidade da água está ainda longe de se encontrar compatível com as classes de qualidade ambicionadas para satisfação dos usos múltiplos pretendidos, conforme definido em diferentes referenciais de enquadramento ao longo do rio São Francisco.

**Dimensão 4: Riscos** : Esta dimensão destina-se a capturar os efeitos dos eventos extremos climáticos na bacia, que podem ser agravados, sob condições de não-estacionariedade das séries de observações hidrológicas na bacia.

Assim, três indicadores foram usados para representar essa dimensão. O primeiro indicador é o "fator da seca" para avaliar os efeitos das secas na bacia e as medidas tomadas para mitigar os impactos. Entre as variáveis potenciais consta o "dano da seca", que calcula as perdas econômicas causadas por seus efeitos, ou para medir os impactos em termos de cobertura espacial é a "área proporcional sob seca", como proposto por Xiao et al. (2008), que examina qual parte da área total da bacia é afetada por secas. Outra variável proposta é a "frequência de ocorrência de seca" que essencialmente é a contagem de eventos de seca em um ano.

O segundo indicador é o "fator de inundação", no qual as variáveis usadas para medir podem ser similares ao fator seca, ou seja, quantificar as perdas causadas pelas cheias; área proporcional sob inundações frequência de ocorrência de cheias. Pode se acrescentar também a população que vive em zonas vulneráveis, contabilizando o número de pessoas que vivem em áreas propensas a inundações; e capacidade de resposta (XIAO et al., 2008).

O terceiro indicador selecionado é o Coeficiente de Variação (CV) pluviométrica que é uma medida da dispersão (ou variabilidade) de uma série de dados em relação à sua média. Para esta caracterização pode ser utilizado o total anual precipitado medido em cada estação pluviométrica e correlacionado com sua série histórica. Quanto menor for o seu valor, mais homogêneos serão os dados e menores são os riscos. Importante neste item não é mensurar a falta de chuva<sup>128</sup>, mas, sobretudo, a heterogeneidade e alterações nos padrões precipitação e temperatura, que repercutem na vazão dos rios. Vale mencionar que a dimensão resiliência do PNSH, ANA (2019), considera este componente, a fim de considerar implicitamente eventuais mudanças climáticas.

Nesta dimensão o PRBHSF, CBHSF, 2016, apresenta que os eventos hidrológicos críticos nesta bacia podem ser caracterizados pelas enchentes – principalmente nos afluentes no Alto São Francisco, além de ocorrências na região metropolitana de Belo Horizonte, nas cidades ribeirinhas de Pirapora, Janaúba e Manga, localizadas em Minas Gerais. As estiagens e secas ocorrem principalmente no Médio e Submédio, provocando perdas econômicas.

Ao comparar com o Índice de Segurança Hídrica presente no Plano Nacional de Segurança Hídrica, (ANA 2019) as quatro dimensões (humana, econômica, ambiental e riscos) selecionadas para a proposição do cálculo de segurança hídrica na BHSF, também foram consideradas. Só que elas foram combinadas em sua maioria com os outros indicadores para avaliar o uso das águas brasileiras da seguinte maneira:

---

<sup>128</sup> A ação de um fator não depende apenas de sua intensidade atual, mas do caráter repentino de sua aparição, de sua frequência e de sua duração, características estas inclusas na ideia de variabilidade.

- 1) **Dimensão Humana:** utilizou-se de dois indicadores como: cálculo do balanço hídrico e cobertura da rede urbana de distribuição municipal. Teve como objetivo quantificar o percentual da população exposta à situações de desabastecimento de água, para identificar as áreas onde são requeridos sistemas adutores e o aproveitamento de outras fontes hídricas.
- 2) **Dimensão Econômica:** composto de dois indicadores: valor da produção agrícola e pecuária (VAB Agropecuário) e valor da produção industrial (VAB Industrial) perdidas no caso de oferta hídrica insuficiente. Teve como objetivo aferir os riscos sujeitos à produção desses setores em face da variabilidade da oferta hídrica; esses riscos foram valorados por meio da quantificação das perdas econômicas resultantes, para identificar áreas onde é requerida infraestrutura hídrica (barragens, canais e eixos de integração).
- 3) **Dimensão Ecológica:** foram selecionados três indicadores: vazão ecológica; análise das concentrações de Demandas Bioquímicas de Oxigênio – DBO, nos cursos d’água, e segurança das barragem de rejeitos. Teve como objetivo sinalizar a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento humano e usos múltiplos, para identificar áreas críticas que possuem limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água e de questões ambientais.
- 4) **Dimensão Resiliência:** considerou quatro indicadores: reservação artificial, reservação natural, potencial de armazenamento subterrâneo e variabilidade pluviométrica. Teve por objetivo expressar o potencial dos estoques de água naturais e artificiais do Brasil para suprimento de demandas à múltiplos usuários em situações de estiagem severa e seca, para identificar as áreas com menor grau de resiliência, em que um balanço hídrico deficitário é mais crítico devido à alta variabilidade pluviométrica somada à ausência de reservatórios ou de águas subterrâneas. Essas áreas requerem infraestrutura hídrica mais complexa e em geral de caráter integrado e abrangência regional.

Essas dimensões foram agregadas para compor um índice global para o Brasil, representativo da diversidade do território nacional. No entanto, o PNSH não chega em um índice numérico que possibilite comparação ou parâmetros de melhoria. Apresenta graus do Índice de Segurança Hídrica - ISH: mínimo, baixo, médio, alto e máximo, sem contudo definir e descrever o que se trata e qual cenário é retratado em cada grau estabelecido. A BHSF é em sua grande maioria, associada a um grau baixo e mínimo de segurança hídrica para todas as dimensões.

O ISH foi calculado para os anos de 2017 e 2035. Ambos consideraram apenas a infraestrutura hídrica existente no Brasil e se diferenciam basicamente pela incorporação das demandas setoriais de uso da água no cenário de 2035. Predominam no cenário de ISH – 2035, áreas com menor segurança hídrica na região Nordeste, em que se verifica o impacto do clima semiárido, caracterizado por disponibilidade hídrica nula em boa parte do tempo - cursos d'água intermitentes - e grande variabilidade pluviométrica, com reflexos, sobretudo, nos indicadores das dimensões ecossistêmicas e de resiliência. Essa é também a característica de boa parte da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. Por outro lado, em outras porções o baixo ISH é fruto da alta demanda para irrigação, o que se reflete nos indicadores da dimensão econômica.

No entanto, é essencial garantir que cada um desses componentes seja mensurado em sua complexidade conforme o recorte geográfico e seja revisado à medida que novas ferramentas e dados se tornem disponível e que todas as dimensões sejam revisadas. Listam-se, a partir da análise e comparação, as seguintes sugestões de melhoria, ao ISH Brasil:

- ✓ A **dimensão humana** considera somente a garantia da oferta de água para o abastecimento urbano, sem considerar o acesso à água no meio rural. Esses deveriam ser integrados. Ao recortar o cenário de ISH – 2035 para a BHSF, ANA (2019, p. 37), prevalece uma extensa área territorial sem possuir dados (fato que inviabiliza que este índice seja representativo tanto para a BHSF, como para o Brasil).
- ✓ Segundo os critérios adotados na **dimensão econômica**, a atividade produtiva que se mostra em maior risco é a indústria<sup>129</sup>, nos cenários de 2017 e 2035, por causa de seus maiores valores agregados em relação aos da irrigação e aos da pecuária<sup>130</sup>. Onde há dados, mostra-se quase 60% do país com grau “máximo” nesta dimensão. A BHSF permanece com grau baixo, ANA (2019, p. 38). No entanto, como a indústria na BHSF concentra-se principalmente, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, considera-se que em virtude da distribuição econômica na bacia, o setor agropecuário apresentaria maior risco, nesta dimensão.

---

<sup>129</sup> A gestão eficiente do uso da água pela indústria vem ocupando um lugar de destaque nas estratégias competitivas das empresas nacionais, especialmente as intensivas no uso da água.

<sup>130</sup> Ainda que o consumo de água da indústria nesta bacia seja consideravelmente menor (7%) que o consumo para atividades domésticas (11%) e agrícolas (79%), em termos setoriais, o valor adicionado bruto pela indústria foi de 19,1% e pela agropecuária, de 4,3%, sendo que a maior participação do Produto Interno Bruto - PIB da BHSF ocorre no setor de serviços (76,5%), segundo dado de 2014.

- ✓ A dimensão **ecossistêmica** também tem como foco a oferta hídrica. Para esta dimensão o ISH, mostra que grande parte da BHSF não possui dados e a outra parcela predomina grau “baixo” nesta dimensão, ANA (2019, p. 41). Excetuando esta região, mais de 80% do Brasil, possui grau “máximo” na dimensão ecossistêmica, o que vai de encontro aos dados de degradação ambiental de todo o país. Para esta dimensão não são propostas medidas, ações, estudos ou intervenções prioritárias no Plano Nacional de Segurança Hídrica. Com relação ao indicador de rompimento de barragem de rejeitos, ratifica-se a necessidade de excluí-lo desta dimensão e se for o caso, considerá-lo de maneira adequada na dimensão resiliência.
- ✓ A dimensão **resiliência** foca somente na seca e na escassez de água, indicando a região semiárida como a mais vulnerável. Não abrange outros desastres relacionados á água, como inundações, barragens de rejeitos, poluição, por isso não pode ser característico de todas as regiões hidrográficas do país. Na BHSF, predomina graus baixo e mínimo nesta dimensão, ANA (2019, p. 43). No programa de investimentos do PNSH prevêm ações destinadas ao controle de cheias, no cálculo do Índice não é mencionado esse componente.

Atenção maior de aprimoramento deve ser dada para a dimensão ecossistêmica que consta no Plano Nacional de Segurança Hídrica, que deve ter o foco voltado para a segurança dos ecossistemas, e não apenas para a oferta de água. Portanto, recomenda-se que indicadores que considerem estudos de regionalização de bacias hidrográficas do país, mapeamento da conectividade nos rios, biodiversidade aquática, ocorrência e a distribuição de habitat críticos são fundamentais para computar e agregar informações quantitativas à essa dimensão.

A despeito do PNSH recomendar que nos estudos e obras sejam consideradas medidas de preservação ambiental não são propostas medidas, ações, estudos ou intervenções prioritárias e o jargão continua como o mesmo “aproveitamento do Rio São Francisco”, expresso no capítulo 3 ANA (2019, p. 53-59) mesmo termo utilizado desde 1946, no plano de aproveitamento do rio São Francisco, encomendado pelo Governo Dutra, ou seja, exploração das águas. Sem explicitar e priorizar investimentos para ações de preservação, conservação e recuperação ambiental.

Esse PNSH deveria avaliar o conjunto das intervenções de forma integrada e ter foco na efetividade das demandas de uso da água a serem atendidas e nas vulnerabilidades e aptidões das bacias abrangidas.

#### 7.4. PRINCIPAIS ESTRESSORES

Conforme o disposto nos resultados da Parte E do questionário, referentes às análises das ameaças associadas a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o painel Delphi definiu um conjunto de 5 estressores principais: 1) “evolução da produção agropecuária e os impactos de irrigação”; 2) “insuficiência de saneamento básico”; 3) “aumento populacional e expansão urbana”; 4) “degradação dos ecossistemas” e 5) “poluição da água”.

Atividades agrícolas associadas à baixa eficiência da irrigação foi considerada a principal ameaça à segurança hídrica. Corroborando com a pesquisa, o Plano de Bacias, estabelece que a agropecuária é o principal destino da água captada na BHSF, de uma vazão de retirada de 309,4 m<sup>3</sup>/s em 2010, 244,4 m<sup>3</sup>/s (2013) eram associados à demanda de irrigação, o que corresponde a 79% das necessidades totais da bacia. (CBHSF, 2016, p. 103).

Ainda segundo o Plano de Bacias e o Macrozoneamento Ecológico da BHSF, é claro o crescimento muito significativo da vazão de retirada de água para irrigação. No total da bacia a vazão de retirada para irrigação cresceu 114% entre 2000 e 2010. Do ponto de vista do uso e ocupação do solo. Este aumento exponencial é resultado do crescimento dos perímetros agrícolas irrigados, de 342,7 mil hectares registrados no primeiro Plano da Bacia, em 2004, para 807,4 mil hectares em 2013. Assim, em 2013, esta bacia que representa 7,5% do território brasileiro, possuía 13,9% do total de área agrícola irrigada do país<sup>131</sup>.

Os impactos da atividade agropecuária, além da demanda elevada pelo uso da água, fazem sentir-se pelo uso intensivo de agrotóxicos, pelos efeitos do desmatamento, intensificação dos processos erosivos e pela perda da biodiversidade. Ainda em relação à irrigação, verifica-se exploração excessiva de água, que é tanto captada superficialmente quanto subterrâneas, como é o caso do aquífero Urucuia<sup>132</sup>, no Médio e no Submédio São Francisco, cujos volumes de captação, em alguns locais, situavam-se muito acima das disponibilidades, causando tensões e conflitos, sobretudo na região do Oeste Baiano.

---

<sup>131</sup> A situação tende a se agravar se observamos o cenário tendencial do Plano de Recursos Hídricos da BHSF, que aponta, que a demanda agropecuária total deverá aumentar a uma taxa média anual de 3,3%, podendo ultrapassar os 575 m<sup>3</sup>/s no horizonte de 2035. Mesmo no horizonte de 2025, prevê-se um expressivo crescimento das necessidades da agropecuária, que poderão situar-se nos 465 m<sup>3</sup>/s. (CBHSF, 2016, p.112).

<sup>132</sup> O Aquífero Urucuia representa um manancial estratégico no Oeste Baiano. Seu fluxo de base é responsável pela vazão dos principais afluentes da margem esquerda do rio São Francisco no período de estiagem, entre eles o rio Grande, seu principal afluente na Bahia (GONÇALVES e CHANG, 2017, p. 205) contribuindo significativamente para a manutenção das vazões do rio São Francisco e merece também ser conservado.

Diversos problemas como a redução de áreas de terras úmidas em planícies de inundação e reduções nos fluxos de rios, com alguns trechos de drenagens secos, já são registrados nessa região. Exemplo emblemático, é a situação do município de Correntina, no estado da Bahia, que em 2017 foi palco de conflito da população da cidade com os fazendeiros locais, ocasionado pela redução das vazões de rios em virtude do avanço de ocupação do espaço pelo agronegócio, sobretudo nos territórios tradicionais.

O uso atual, indiscriminado de água com finalidades agrícolas impõe urgência em se efetuar não só uma avaliação precisa das reservas úteis disponíveis, mas da sobreexploração dos aquíferos. É bom fazer a ressalva que não se trata de apontar a agricultura como a grande vilã da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco na trama do desperdício e poluição da água. Trata-se de uma atividade econômica fundamental. No entanto em uma bacia com vocação agrícola, como a do Rio São Francisco, em que o setor rural consome mais de 70% da água, essas questões devem ser consideradas num cenário de segurança da água da BHSF.

Após a insegurança causada pelos impactos da irrigação, a insuficiência de saneamento básico é apresentada como uma segunda ameaça mais importante. A captação para abastecimento público e o lançamento de efluentes domésticos são usos do setor de saneamento que tem significativa importância para a avaliação da segurança hídrica.

Ao longo de toda bacia, a ausência de saneamento, em especial do tratamento de esgoto e da correta destinação de resíduos, compromete a qualidade das águas da BHSF. Complementarmente, é evidenciada as desigualdades no acesso a serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme o CBHSF (2016), cerca de 87% dos domicílios tem abastecimento de água, 61% possuem rede de esgotamento sanitário e 86% tem o seu resíduo sólido coletado.

Para além do acréscimo nas demandas de irrigação e deficiência no acesso a saneamento básico, tem-se que como estressor a dinâmica populacional<sup>133</sup>, notadamente aquela que é decorrente da expansão urbana e da densidade populacional, que contribuem diretamente para novos aumentos de demanda, afetando o balanço hídrico da BHSF.

---

<sup>133</sup> Como resultado das projeções realizadas, no Zoneamento Ecológico Econômico (MMA, 2018) estima que a população da BHSF, correspondente a 15,44 milhões em 2016, poderá variar para 18 milhões, em 2027, para 21,43 milhões, em 2040, no cenário tendencial; 17 milhões, em 2027, para 19,18 milhões, em 2040, no cenário normativo; e 16,84 milhões, em 2027, para 16,22 milhões, em 2040, no cenário otimista.

A relação população e ambiente, não é criticado aqui pelo crescimento da população da BHSF, mas antes por associar que um número maior de pessoas pode acarretar impactos como maior consumo de água, consequência de um maior número de residências; maior consumo de energia elétrica, aumento da geração de resíduos sólidos e esgoto doméstico; entre outros fatores. A infraestrutura dos serviços básicos exigirá mais investimentos para se adaptar a essas mudanças demográficas.

O Macrozoneamento Ecológico da BHSF, (MMA, 2018), ao elaborar cenários prospectivos estabelece uma proposta de índice ponderado de pressão socioeconômica que é tanto mais elevado quanto maior for a área agropecuária, a densidade populacional e o produto interno per capita. O índice traduz, assim, a pressão nos recursos naturais que o maior crescimento econômico acarreta, para além do produto interno bruto, a pressão demográfica e agropecuária. Indo diretamente ao encontro dos resultados apontados nesta pesquisa.

As dinâmicas dessas pressões compõem um quadro potencial na modificação no uso do solo da BHSF com repercussões para poluição das águas. Todas estas ameaças estão estreitamente relacionadas com o processo de degradação ambiental da Bacia e impactam negativamente a sua segurança dos recursos hídricos.

O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018<sup>134</sup>, no qual afirma que a degradação dos ecossistemas é uma das principais causas dos crescentes desafios relativos à gestão da água.

Fato curioso, apontado na pesquisa é que a ameaça da Transposição do Rio São Francisco, obteve a pontuação menor entre os riscos à segurança hídrica da Bacia. Apesar do percurso histórico do projeto de transposição sempre gerou controvérsias e esteve associado a uma situação conflituosa, no contexto do Comitê da Bacia do Rio São Francisco (CBHSF, 2004; MASCARENHAS, 2008, CBHSF, 2016, PIRES, 2016).

Por exemplo, a Deliberação nº. 6 do Comitê, aprovada na sua II Reunião Ordinária, realizada em Penedo/AL, em 03 de outubro de 2003, no calor das discussões sobre a retomada do Projeto de Transposição do São Francisco, expressa o posicionamento contrário do Comitê em relação ao projeto e reivindica ao Governo Federal que nenhuma iniciativa para a transposição de águas do Rio São Francisco seja adotada antes da aprovação do Plano dos Recursos Hídricos da sua Bacia.

---

<sup>134</sup>UN-Water. 2018. The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Este relatório é publicado anualmente, com foco em questões estratégicas sobre a água.

## 7.5. ESTRATÉGIAS PARA O ALCANCE DA SEGURANÇA HÍDRICA

Diante do exposto, ações de gestão são necessárias de forma a minimizar o impacto dos estressores e os seus riscos para a segurança hídrica da BHSF. Elencou-se na Parte E do questionário, as seis estratégias elencadas como prioritárias pelo painel de especialistas incluem:

- 1) Implementar um Programa abrangente de Revitalização;
- 2) Implementar um Pacto das Águas;
- 3) Aumentar a eficiência dos processos produtivos na Bacia;
- 4) Investir significativamente na melhoria do sistema de saneamento;
- 5) Ampliar a Resiliência<sup>135</sup> da Bacia frente a desastres hidrológicos (seca e inundações);
- 6) Construção de infraestrutura hídrica de armazenamento e reservação de água.

As estratégias apontadas podem ser classificadas em três componentes:

- 1) Gestão da Demanda: medidas quanto ao uso da água ou investimentos que visam reduzir o consumo de água, incluindo o reforço da eficácia dos usos;
- 2) Gestão de Riscos: ampliar a capacidade de reposta, prevenção e minimização dos efeitos dos eventos climáticos extremos<sup>136</sup>;
- 3) Gestão da Oferta: ações e investimentos para aumentar a disponibilidade de água, como pactos de alocação de água, ações de saneamento, construção de infraestrutura hídrica e revitalização de bacias hidrográficas;

A gestão da demanda aponta a importância da melhoria dos processos produtivos que rebatem diretamente no uso da água (quantidade e qualidade), no que respeita, sobretudo a uma maior eficiência dos métodos empregados na irrigação (apontada como principal ameaça na seção anterior), bem como à redução do uso de agrotóxicos e fertilizantes, com vistas à melhoria da qualidade das águas da bacia.

Nesse sentido, deve utilizar de comandos administrativos e incentivos econômicos para alternativas que demandem um consumo menor de água e a consecução do uso eficiente da água em todos os setores, como na indústria e saneamento a partir do aprimoramento e a adoção de mecanismos de direito de uso, como a outorga, ou mecanismos econômicos, como a cobrança pelo uso da água<sup>137</sup>.

---

<sup>135</sup> Em resposta aos riscos, está a resiliência, “a capacidade de se adaptar às mudanças e recuperar-se de distúrbios, enquanto oferece opções para o desenvolvimento futuro” (WWAP, 2012, p. 240).

<sup>136</sup> Como a manifestação do clima se dá na dimensão dos episódios concretos, os eventos extremos, ou excepcionais, assumem destacada importância na análise, uma vez que estes episódios são os que em realidade, repercutem no espaço/território, provocando desarranjos em seu interior (SANT’ANNA NETO, 2017. p.63).

<sup>137</sup> A cobrança em vigor na BHSF, desde 2010, teve o seu mecanismo atualizado por meio da Resolução nº 199/2018, para incentivar boas práticas no uso da água. Para aqueles irrigantes que demonstrarem que adotam manejo da irrigação e boas práticas de conservação do solo, o desconto no valor cobrado é de 44%, por exemplo.

O aprimoramento da identificação das perdas de água nas atividades produtivas e das técnicas de reúso são ações efetivas que podem contribuir para reduzir o consumo de água.

A gestão de riscos deve avançar na construção de instrumentos essenciais para garantir o aumento da resiliência da BHSF<sup>138</sup> e da capacidade de resposta diante das variabilidades climáticas. O aprimoramento de métodos e sistemas de monitoramento das secas e inundações, assim como, a elaboração de Planos de Gestão Proativos de Eventos Hidrológicos Extremos e Planos de Contingência são passos decisivos na mitigação dos impactos desses eventos no meio ambiente, na economia e na qualidade de vida da população da bacia.

Cabe ressaltar também a importância relativa dos reservatórios, que aportam às suas áreas de influência uma resiliência maior aos eventos extremos de secas, elevando a segurança hídrica dessas regiões, sobretudo a semiárida, conforme aponta o Plano de Segurança Hídrica, ANA (2019).

Reforçando o que aponta Gomide (2012) que afirma, que eles são capazes de arcar com a dupla responsabilidade de atenuar os dois extremos do ciclo hidrológico: as secas e as cheias, pois além de regularizar as vazões para irrigação, abastecimento das populações e amortecimento de cheias, eles possibilitam outros usos múltiplos dos recursos hídricos, como geração de energia elétrica, navegação, piscicultura, turismo e lazer (GOMIDE, 2012, p.4).

Observa-se com foco na área de estudo que a regularização das vazões do rio São Francisco, proporcionada pelos grandes reservatórios, oferece segurança operacional para diversas captações de abastecimento público, ampliando a gestão da oferta de água. Os principais reservatórios da bacia, em termos de capacidade, são: Três Marias, Sobradinho e Itaparica. Juntos possuem um volume útil de 47,5 milhões de m<sup>3</sup> (60% em Sobradinho e 32% em Três Marias) (ANA, 2017). A operação conjunta dos reservatórios do setor elétrico é fundamental para garantir a segurança hídrica da bacia.

Ressaltamos ainda que a implantação de obras estruturantes de oferta de água é a principal estratégia do governo federal elucidada no Plano Nacional de Segurança Hídrica, ANA (2019) para atingir a segurança hídrica no país. O plano selecionou 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 a infraestrutura de condução e derivação de água.

---

<sup>138</sup> Se em alguns territórios o clima ainda exerce papel determinante, em função do estágio do aparato tecnológico e do desenvolvimento econômico, em outros, a sofisticada tecnificação e as relações de produção altamente modernas minimizam os efeitos adversos da dinâmica climática sobre seus domínios. Assim, esta relação clima – sociedade deve ser entendida, no contexto de um dado meio técnico e científico. (SANTANN'A NETO, 2017).

A ampliação da infraestrutura construída é também essencial para a política de saneamento na bacia, uma vez que os déficits hídricos de abastecimento humano exigem soluções locais para a população dispersa (tais como cisternas, sistemas simplificados de abastecimento, sistemas de dessalinização e barragens subterrâneas) até as obras estratégicas de caráter regional como as identificadas no Plano Nacional de Segurança Hídrica, ANA (2019), como adutoras, barragens, transposições de bacia. De forma complementar, alternativas para a garantia da oferta de água da BHSF estão contempladas no Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água.

Os investimentos em saneamento são investimentos em segurança hídrica. Além de contribuir para a insegurança hídrica, no que se refere ao acesso (falta de cobertura de rede) à quantidade (perdas no abastecimento) e qualidade da água (lançamento de esgoto não tratado), essa deficiência de cobertura compromete, a saúde da população e o desenvolvimento econômico e os ecossistemas.

Portanto, todas as estratégias que dizem respeito à melhoria da segurança hídrica e à redução dos riscos devem abordar medidas para mitigar ou prevenir a degradação da bacia hidrográfica. A GWP (2015) aborda que implantação de infraestruturas são necessárias para atender as demandas atuais e projetadas para o futuro e deve fazer parte da estratégia para atingir a segurança hídrica de uma determinada unidade hidrológica, no entanto deve-se projetá-las utilizando técnicas que minimizem os impactos ambientais, pois se por um lado barragens diminuem a variabilidade da disponibilidade de água no território, por outro lado, causam significativos impactos ambientais, como por exemplo, a interrupção de fluxos de água doce natural da qual dependem os ecossistemas.

Portanto, sempre que possível, deve-se privilegiar soluções de infraestrutura natural, e quando necessário, em função das condições locais, compor com infraestrutura construída. Nesta linha, a UNESCO (2018), aponta que a segurança hídrica sustentável não será alcançada sem que sejam tomadas soluções inovadoras, no que se refere à recuperação e preservação dos ecossistemas sugerindo *soluções baseadas na natureza* (SbN)<sup>139</sup>, como um meio essencial de ir além das abordagens convencionais.

A implementação de um programa efetivo de revitalização de bacia têm se tornado cada vez mais importantes nesse contexto.

---

<sup>139</sup> *Soluções baseadas na natureza* (SbN) são inspiradas e apoiadas pela natureza . As SbN podem envolver a conservação ou a reabilitação de ecossistemas naturais e/ou criação de processos naturais em ecossistemas modificados ou artificiais (UN-Water, 2018, p.2).

Alguns autores defendem que as estratégias para a segurança hídrica começam com a conservação, por sua múltipla função de garantir o armazenamento e a retenção de água no solo - contribuindo para vazões mais confiáveis na estação seca e redução de ocorrência de picos de cheias em estações chuvosas; a capacidade de descarga dos rios e armazenamento em reservatórios; a redução do processo erosivo; e proteção contra a degradação da qualidade da água – em função do papel de proteção que a cobertura vegetal exerce sobre as águas superficiais e subterrâneas (*MINISTRY OF PUBLIC WORKS INDONESIA, 2012*<sup>140</sup>). Esta foi a principal estratégia também defendida pelo painel de especialistas desta pesquisa.

Garantir a água nos mananciais é assegurar a proteção dos ecossistemas, a satisfação das necessidades básicas da população, a produção de alimentos e o usufruto da água para as finalidades conforme a bacia e os ecossistemas demandam e necessitam. Por isso, é importante pensarmos no tema revitalização de bacias hidrográficas como fundamental, com foco na obtenção e manutenção de sua segurança hídrica.

Esta parte e este resultado do questionário sustenta a proposta da hipótese de que a *revitalização emerge como principal estratégia para assegurar segurança hídrica à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco*.

O conceito de revitalização como um processo de recuperação, conservação e preservação ambiental o relaciona diretamente ao suporte da segurança hídrica da bacia hidrográfica, não somente do Rio São Francisco, mas de qualquer região. As estratégias são variáveis por região, as ações também são, para promover o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições socioambientais da bacia e ao aumento da quantidade e a melhoria da qualidade da água para usos múltiplos, mas o fim e o objetivo principal é a segurança hídrica.

---

<sup>140</sup> Disponível em: <[http://usendowment.org/images/wri13\\_report\\_4c\\_naturalinfrastructure\\_v2.pdf](http://usendowment.org/images/wri13_report_4c_naturalinfrastructure_v2.pdf)>. Acesso em: 5 de maio de 2017.

## 7.7. GOVERNANÇA NA BACIA

Além dos esforços para desenvolver o campo teórico da segurança hídrica, quando se refere à implementação, um dos interesses desta pesquisa foi compreender as práticas de governança da agenda da água, especialmente no território da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que contribuem ou não para a sua segurança hídrica.

Para tanto se adota aqui a governança da água como um meio para alcançar um fim e não como um fim em si mesmo, ou seja, é um conjunto de regras políticas, institucionais e administrativas, além de práticas e processos (formais e informais) através dos quais as decisões são tomadas e implementadas, as partes interessadas articulam os seus interesses e têm as suas preocupações consideradas, e os decisores são responsabilizados pelos procedimentos e resultados da gestão da água (OCDE, 2015, p. 6). O conceito e os Princípios da OCDE para a governança da água fornecem uma base para avaliar criticamente os processos de tomada de decisão e a gestão integrada de recursos hídricos na BHSF.

Nesta bacia, parte-se do pressuposto que quanto maior o nível de institucionalização e governança, mais a probabilidade de que se aumente o quadro da segurança hídrica. Confirmando, o que em suma, postula Bakker e Morinville (2013, p. 10), o poder social é um fator chave para explicar a insegurança da água. No entanto, o inverso é igualmente verdade: o poder social é uma condição capacitadora da segurança hídrica.

É evidente que alcançar a segurança da água na BHSF requer a coordenação de múltiplos atores e instituições dentro do contexto e metas relacionadas à água. Apesar de tratar-se de uma governança policêntrica, ou seja, de uma tomada de decisão que compreende vários centros e atores independentes (PAHL-WOSTL, 2009), a pesquisa adotará, como lente, o olhar de um ator-chave nesse processo, o Comitê da Bacia do Rio São Francisco.

Reconhece-se que a forma como a governança é vista pelo CBHSF é parte fundamental desta análise, podendo ser entendida como um paradigma no sentido de uma análise institucional, com o enfoque da gestão voltada para a segurança hídrica na bacia. Para isso, averigou-se os Princípios da OCDE para a governança da água, segundo a premissa de que não há uma solução única que sirva de forma universal a todos os desafios da água e que modelos de governança têm de se adaptar às circunstâncias.

Em geral, o que pode ser obtido nessas discussões sobre governança da água? Os resultados colocam em primeiro plano dois pontos positivos no processo de gestão da bacia: o *Princípio da Escala apropriada* e da *Arbitragem*. E três lacunas principais: *Coerência de políticas*, *Capacitação e Financiamento*, com baixo nível de implementação.

Com relação à escala de gestão é acatado pelos participantes da pesquisa que a mais apropriada é a bacia hidrográfica. Conforme postula a Lei nº 9.433, que traz logo em seu artigo 1º, inciso V, que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”, portanto é a jurisdição geográfica de atuação do Comitê.

Na prática, a criação e amadurecimento do CBHSF foram impulsionados, além do apelo aos problemas graves ambientais da bacia, pela questão da identidade territorial e da mobilização da sociedade em torno de uma entidade geográfica bem definida – a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Neste sentido, assinala-se a importância da geografia cultural para compreensão da identidade do Comitê de Bacias com este lugar<sup>141</sup>.

Como reflexão recente, a ANA (2017) propõe a adoção de outros modelos para a gestão, argumentando que territórios (bacias) extensos, dificultam a criação da identidade para a participação social. Defende a criação de comitês de bacias modulares incrementais<sup>142</sup>, que considere recortes geográficos diferentes da totalidade da área da bacia hidrográfica contemplando-se, assim, as especificidades regionais. Sobre esta discussão compactuamos com Porto e Porto (2008) e Rosa (2011), de que apesar da bacia, como unidade de gestão, criar dificuldades técnicas e legais, defende-se mesmo assim, como a melhor opção. Qualquer outro recorte que se adote deixará de considerar fundamentais inter-relações físicas e sociais.

O critério de arbitragem também foi destacado, sendo o único a possuir, nota modal 5, ou seja, *em pleno funcionamento*. Conforme traz também a Lei nº 9.433/97, no artigo 38, que estabelece entre as competências dos Comitês “arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos de usos de recursos hídricos, no âmbito de sua bacia hidrográfica”. De 2004 a 2018, foram arbitrados 5 processos de resolução de conflitos na BHSF de forma adequada e aprovados pelo Plenário do CBHSF.

Com relação às notas mais deficitárias citamos a qualificação. Como os membros do CBHSF apresentam diferentes áreas de formação e visões setoriais, os resultados reafirmam que há lacunas de capacitação, geradas pela insuficiência de instrumentalização técnica, ofertada aos especialistas. Outro componente da qualificação necessária é a experiência no debate político, uma vez que os debates não pressupõem apenas o conhecimento técnico.

---

<sup>141</sup> Aqui se atende aos apelos geográficos de focalizarmos o tema segurança hídrica, relacionando-o também, aolugar, às identidades e aos aspectos topofílicos identificados na Bacia do Rio São Francisco. Topofilia, para o geógrafo Yi-Fu Tuan (1980), é o elo afetivo existente entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico, sendo que para o autor a consciência do passado é um elemento importante nesta relação de valores com o lugar de história e vivência. Estes laços são os que podem conduzir a uma transformação da sociedade.

<sup>142</sup> Este estudo cita como exemplo, que este recorte desestimula ou inviabiliza a implementação de Comitês em muitas partes do país, como na região Amazônica, onde os problemas muitas vezes estão restritos a áreas locais.

Tampouco é novidade que, entre as principais dificuldades de governança, foi citada a falta de efetividade ou concretização de ações e projetos associada à falta de recursos. Equipara-se aos mesmos achados do Projeto Marca d'água (FURB, 2008) e de Barbosa (2019) de que financiamento é o primeiro gargalo da governança das águas.

Notado ponto ainda incipiente na BHSF é a coerência de políticas, isto é, falta de coordenação entre setores e políticas na bacia e fragmentação recorrente de ações. Apesar da Lei nº 9.433/97 falar sobre esta interação, não há atribuição de responsabilidades sobre qual órgão irá gerenciar essa integração, assistem-se falhas na articulação do planejamento e execução das ações, o que leva, muitas vezes, à conflitos de interesses e sobreposição de ações. Acompanha-se o argumento de que “o arranjo legal e institucional para lidar com água é complexo - especialmente em situações de emergência - não havendo clareza, muitas vezes, sobre qual o ente federativo ou qual órgão deve fazer o quê” (WHATELY, 2016, p. 10).

Porquanto a literatura crescente sobre governança reconhece de que a “crise mundial da água<sup>143</sup>” é em grande parte uma “crise de governança” sendo considerada como uma das dimensões a serem computadas também em quadros de avaliação da segurança hídrica, como na Índia e Canadá (BABY, 2013; BAKKER, 2013; MORINVILLE, 2013).

Outra categoria mencionada, em menor escala, mas que merece ênfase é a representatividade. Daí decorre, estudos que apontam que as pessoas participam quando há questões fáceis e rápidas a serem resolvidas, e que os “benefícios de participar nos comitês, muitas vezes não compensam os custos desse envolvimento (EMPINOTTI, 2011, p.199)”.

Muitos destes desafios característicos da BHSF lançados luz nesta parte da pesquisa, também foram detectados e citados no documento denominado “Legado”, elaborado pela ANA em 2017 e apresentado no 8º Fórum Mundial das Águas, como a falta de articulação entre as instâncias do sistema, a falta de sustentabilidade financeira do sistema, a falta de efetividade e articulação dos planos de bacia, a necessidade de aperfeiçoar a escala de gestão. De forma complementar também na pesquisa de Barbosa (2019), que lista entre os desafios identificados, ao analisar os Comitês de Bacias, sobretudo à responsabilidade na representação, necessidade de capacitação, legitimidade nas decisões e reconhecimento do Comitê de Bacia, como colegiado fundamental na gestão.

Para a BHSF, em particular, essa discussão é oportuna e esta pesquisa é testemunha da conexão estabelecida entre segurança hídrica e boa governança e da centralidade do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, nesse processo.

---

<sup>143</sup> Segundo o RDH (2006), essa crise está enraizada no poder e na desigualdade, e não na disponibilidade física.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da discussão apresentada sobre o termo segurança hídrica, no decorrer desta pesquisa, pôde-se constatar que não há uma única definição consensual para esse conceito. A literatura, por sua vez, adverte contra a generalização da definição do termo “segurança hídrica” devido ao contexto variável das disciplinas e recortes territoriais em que é usado e aplicado (GREY e SADOFF, 2007; ZEITOUN et al., 2011; DE LOE et al., 2007, JEPSON et al., 2017). Este estudo suporta isso, a segurança hídrica é um termo relacional, com múltiplos significados, dependendo do contexto em que se insere.

A compreensão das perspectivas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, acerca da segurança da água, nos conduz aos seguintes achados:

- A composição final dos especialistas do painel Delphi, com os membros do CBHSF, mostrou-se valiosa ao recorte da pesquisa, principalmente quando se avalia o perfil formativo, a atuação e o comprometimento dos participantes em aprimorar a gestão das águas da bacia.

- O universo da pesquisa compôs-se de maneira multidisciplinar e experiência profissional bastante diversificada, situação almejada em estudos desta natureza. Onde se depreende que o histórico e a experiência de trabalho dos participantes certamente impactaram as perspectivas individuais sobre a definição de segurança hídrica.

- As respostas espontâneas se alinharam bem aos conceitos estabelecidos ao longo do tempo para segurança hídrica. No entanto a dimensão “independência” não foi considerada prioritária pelos especialistas, para compor o quadro de avaliação da segurança hídrica.

- Fica evidente que, a questão do abastecimento humano e do acesso à água, ainda predomina nas perspectivas dos respondentes acerca da segurança hídrica. Isto significa que ainda possui um forte foco antrópico, particularmente em atender as necessidades<sup>144</sup> humanas e utilitárias da bacia. Como frisado por alguns participantes que definiram a segurança hídrica como “a correlação entre a demanda e a oferta, ou seja, o equilíbrio entre ambos”.

- O processo de seleção e validação feito, a partir dos questionários aplicados, permitiu identificar as dimensões e os indicadores de segurança hídrica mais relevantes à BHSF, bem como pesquisar a opinião do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Verificou-se que, embora os profissionais fossem oriundos de diferentes formações acadêmicas, os níveis de importância atribuídos às dimensões e aos indicadores não se mostraram divergentes, refletindo uma convergência nas respostas.

---

<sup>144</sup> Resgata-se, no entanto, a reflexão de Beck e Walker (2013), que é inevitável avançarmos nos julgamentos sobre necessidades e diferenciar de desejos pessoais, luxos e assim por diante, no uso da água pela sociedade.

- Entre os indicadores selecionados o “fator seca” foi classificado na 1ª posição, os indicadores de “coeficiente de variabilidade climática” (9ª) e o “fator de inundação” (10ª) também foram selecionados entre os 10 principais. Isso revela a importância da dimensão de riscos para a segurança da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Compatibilizando com as propostas de Grey e Sadoff (2007), Mason e Calow (2012) e com os parâmetros de indicadores de resiliência, propostos pela GWP (2014), com base no tipo de perigo.

- As secas, as cheias e desastres ambientais como poluição e rompimento de barragens<sup>145</sup>, formas extremas da insegurança da água, têm consequências devastadoras para o desenvolvimento humano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

- A percepção dos membros de que a segurança hídrica da BHSF é pobre, associa-se, aos reflexos da crise hídrica. Todavia, se "afastar" do foco da crise hídrica no semiárido, possibilita a ampliação do debate acerca do sistema sócioecológico da bacia como um todo.

- As principais ameaças e estratégias elencadas no estudo refletem as questões levantadas como prioritárias em estudos e diagnósticos realizados na Bacia, como o Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Recursos Hídricos da BHSF. A expansão do agronegócio e o saneamento são questões chave, ao se pensar sobre segurança hídrica.

- Os participantes elegem a estratégia de revitalização de bacias hidrográficas, como a principal medida para o alcance da segurança hídrica na BHSF. Emerge a importância da dimensão ambiental e de questões relacionadas à necessidade de proteger as funções naturais do ecossistema ao tratar da segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

- Não houve consenso na visão dos membros acerca do grau de implementação para os 12 princípios analisados referentes aos mecanismos de governança da BHSF. De maneira geral, deficiências de execução são apresentadas em todos os critérios, demonstrando lacunas administrativas que impactam negativamente a segurança hídrica da bacia. As falhas de gestão, tais como a falta de coordenação, participação e transparência, estão muitas vezes enraizadas na estrutura do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Na prática, esses desafios se reproduzem na atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

- Os comentários adicionais complementados pelos especialistas revelaram aspectos importantes, tal como a necessidade de atenção e priorização ao Plano de Bacias, das lacunas políticas e de financiamento existentes e da necessidade de reafirmar ações de revitalização de bacias. Dessa forma, foi possível obter bases para um melhor direcionamento e discussão da proposta de avaliação da segurança hídrica direcionada para a BHSF.

---

<sup>145</sup> A Resolução nº 13 de 8/8/2019, da Agência Nacional de Mineração, adia em até 4 anos o prazo para eliminação de todas as barragens do tipo "alçamento a montante", como a que se rompeu em Brumadinho (MG).

A discussão que se encerra é que o termo segurança hídrica é frequentemente usado, mas carece e precisa ser entendido em todas as suas nuances e internalizado em sua integralidade pela sociedade, sobretudo apropriado pelos formuladores de políticas e atores de governança da bacia, para reverberar em práticas. Ao fazer um paralelo com os termos "segurança alimentar" e "segurança energética", no Brasil, esses geralmente significam acesso confiável à suprlmentos suficientes de alimentos ou energia, respectivamente, para atender às necessidades básicas de indivíduos, sociedades, ou nações.

O termo "segurança hídrica" tem sido utilizado razoavelmente na literatura científica e no planejamento governamental com um significado equivalente. Uma diferença marcante, no entanto, é que, distintivamente de alimentos ou energia, não é apenas a ausência de água que enseja insegurança e causa disputas, mas também sua presença, que pode ser uma ameaça, assim como tem que se considerar nesta combinação a integridade dos sistemas naturais. Segurança da água para ambos, humanos e natureza.

Analisando os achados da pesquisa e ao recordar as perguntas norteadoras deste trabalho, podemos chegar a algumas conclusões iniciais. Levando-se em conta o olhar particular para a segurança hídrica na Bacia do Rio São Francisco apresentada neste trabalho, percebe-se que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é uma peça fundamental a ser inserida para a concretização dos objetivos da segurança hídrica.

Parte-se da premissa de que estreitar a interação entre pesquisadores acadêmicos e os tomadores de decisão é necessário tanto do ponto de vista científico quanto do ponto de vista de implementação prática. Sendo assim, a observação sobre como as partes interessadas (stakeholders) enxergam a natureza do conceito, seus objetivos, dimensões, indicadores e modos que buscam para atingir o desafio da segurança da água é primordial.

Identificam-se nas respostas obtidas, informações importantes sobre a situação de segurança hídrica na Bacia do Rio São Francisco. O primeiro dado relevante é a percepção dos especialistas consultados sobre a sensação de insegurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e seu foco na questão da qualidade e quantidade para usos múltiplos. Outro aspecto é do que deve ser feito para alcançar a segurança hídrica.

Em uma bacia tão extensa quanto paradoxal, como a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, alcançar a segurança da água não é um objetivo simples. As ameaças e pressões aos recursos hídricos são oriundas de diversas fontes e variam de acordo: com a escala, com a maneira como são experimentadas pelos atores de governança, com os recursos e com as estratégias mobilizadas para responder a essas ameaças.

Dentro desse contexto, a proteção dos ecossistemas torna-se uma preocupação central para a segurança da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Em resposta a esta preocupação, os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco incorporaram a estratégia de revitalização de bacias hidrográficas como um princípio orientador crítico para a segurança hídrica, com a função de encontrar o equilíbrio entre o ecossistema, as demandas e os impactos da sociedade.

Do ponto de vista da abordagem conceitual de revitalização de bacias hidrográficas, coloca-se em que ela busca articular e mobilizar um amplo espectro temático de ações para que seu objetivo seja alcançado, em uma palavra – segurança hídrica.

Como resultado deste estudo, depreende-se que entre as estratégias, que contribuem para a melhoria da situação atual de segurança hídrica, deve ser priorizar medidas para revitalizar a bacia, corroborando a hipótese de pesquisa. Na medida em que contribui tanto para melhoria das condições naturais de oferta de água e saúde dos ecossistemas, quanto tem impacto positivo na situação de vida da população e na gestão de desastres e conflitos.

No entanto, embora a hipótese comprovada nesta pesquisa possa parecer óbvia, observa-se que há ainda uma ideia tradicional utilizada por gestores e tomadores de decisão de que a segurança hídrica está ligada exclusivamente à grandes projetos de infraestrutura e obras de engenharia, a fim de atender as crescentes demandas de água, das quais se revelam quase sempre onerosas do ponto de vista econômico, político, ambiental e de gestão.

Nesse aspecto, destaca-se que esta abordagem pode ser verificada a partir da análise do Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019), cujas proposituras se concentram em obras de infraestrutura, como forma de garantir a oferta hídrica (barragens, adutoras, canais e eixos de integração) e reduzir os efeitos dos eventos climáticos críticos.

A decisão de construir barragens, adutoras e canais em larga escala é um excelente exemplo de como o desenvolvimento da segurança hídrica está frequentemente em desacordo com a conservação da biodiversidade.

Não se defende, contudo que tais intervenções estruturantes não sejam importantes e possuam relevância no cenário de desenvolvimento regional da BHSF, mas que o enfoque ecossistêmico seja considerado de forma simétrica tanto no processo avaliativo do Índice de Segurança Hídrica, como no delineamento das ações e estratégias e investimentos. A transposição<sup>146</sup> faz parte das iniciativas do Plano de Segurança Hídrica, a revitalização não.

---

<sup>146</sup> A transposição do Rio São Francisco é considerada a principal ação do Plano Nacional de Segurança Hídrica, que insere também o debate em torno da transposição de águas do rio Tocantins para o rio São Francisco.

Mas como gerenciar os ecossistemas da BHSF de uma maneira que equilibre as necessidades dos seres humanos e da natureza? O caminho talvez seja trabalhando com a natureza. Ao considerar a infraestrutura hídrica, devem ser priorizadas as opções que menos prejudiquem a saúde e a biodiversidade dos rios. Dada a extensão, prevalência e intensidade de deterioração, decorrentes de 70 anos de aproveitamento das águas do Rio São Francisco, não se deve mais tolerar degradação adicional do ambiente, mesmo que os custos monetários sejam altos. Por esse motivo, questões de gerenciamento da água devem ser ponderadas.

Somando-se gestão a essa complexidade ambiental, a segurança da água depende de decisões tomadas por um conjunto de instituições, usuários de água e governos em todos os níveis. Este fato atrai a atenção para a importância da governança e do papel do Comitê da Bacia Hidrográfica neste processo. Por isso, nos interessou investigar também: de que forma os mecanismos de governança de recursos hídricos são percebidos pelos especialistas?

Independentemente dos inúmeros caminhos de resposta propostos, algumas premissas comuns estão presentes nas discussões sobre governança da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Os membros do CBHSF concordam e apontam deficiências como falta de coerências das políticas públicas, déficit de qualificação e participação no processo de gestão da bacia, que ainda impedem a existência de uma boa governança na área de estudo, comprometendo sua segurança hídrica. A segurança hídrica na BHSF está intrinsecamente ligada à ações voltadas a melhoria da gestão integrada dos recursos hídricos e implementação de maneira efetiva de todos os instrumentos da Política de Recursos Hídricos.

Sofisticando a discussão da relação segurança hídrica, revitalização e governança na BHSF emerge como reflexão de debate, o conceito de “território hidrossocial”<sup>147</sup>, com ênfase oposta à concepção da água como mero recurso material, objeto exterior das ações humanas. Neste sentido, vai ao encontro dos resultados da pesquisa em que o território da Bacia Hidrográfica não é o contexto no qual a água está contida, mas uma entidade sicionaturalmente produzida e gerida.

Este conceito de território hidrossocial conecta-se com o de paisagens da água (*waterscapes*), entidades espaciais configuradas por fluxos de água, tecnologias, instituições, discursos e significados que produzem e são produzidas por relações de poder. Os variados significados atribuídos à segurança hídrica pelos especialistas, bem como os elementos, que indicam a situação da gestão das águas na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, indicam esta conexão e o mérito de estratégias regionalizadas.

---

<sup>147</sup> A abordagem hidrossocial vê a circulação da água como um processo físico e social combinado, como um fluxo hibridizado, em que a natureza e a sociedade se fundem de maneira inseparável.

Nessa lógica, algumas lições gerais podem ser retiradas do percurso das ações de revitalização e segurança hídrica na Bacia. A primeira, e talvez a mais relevante, é que a liderança política é importante. A segunda é que o progresso depende do estabelecimento de metas realistas nos planos de bacia, apoiados por financiamento e estratégias factíveis.

Para isto, o termo segurança hídrica emerge para atender a necessidade de uma percepção clara ou de procurar um status final almejado de uma bacia hidrográfica, sua revitalização. Dito de outra maneira, fornece um quadro que se desprende de uma visão normativamente ideal de uma bacia hidrográfica revitalizada para um orientado por metas a serem perseguidas na busca de sua segurança hídrica.

Até agora, a discussão forneceu a base teórica para definir, classificar, medir e prever a segurança da água na Bacia do Rio São Francisco. A questão é "e daí"? Como vamos aplicar isto? Estes conceitos inclusivos (quase utópicos) tanto de segurança hídrica como de revitalização só são valiosos como paradigma na implementação. Talvez a solução mais importante é a escolha de se alavancar ações de revitalização na Bacia do Rio São Francisco para melhorar não apenas a segurança da água, mas também uma série de outros desafios econômicos, sociais, ambientais e de desenvolvimento da bacia.

A título de recomendação para trabalhos posteriores, sugere-se:

- Aplicar a metodologia adotada nesta pesquisa para aferir a percepção de gestores de recursos hídricos em outros níveis de governança;
- Mensurar o conjunto de indicadores desenvolvido neste trabalho, em uma avaliação quantitativa da segurança hídrica da BHSF a fim de comparação com outras metodologias;
- Desenvolver estudos que possam reavaliar o quadro de indicadores vigente para a prática de avaliação da segurança hídrica, ampliando o debate ao inserir a dimensão cultural, indicadores de água subterrânea e temas como pegada hídrica, por exemplo;
- Utilizar métodos estatísticos, para identificação de pesos entre os indicadores e as dimensões da segurança hídrica na Bacia do Rio São Francisco;
- Aplicar o método em uma escala de subbacia hidrográfica.

Dada as considerações aqui apresentadas, advoga-se a favor de um olhar sistêmico e integrativo para o conceito de segurança hídrica e pretende-se com isso reforçar o olhar para este tema e contribuir para seu agendamento<sup>148</sup> na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, e assim avançarmos em prol de uma bacia, de um país e de mundo com segurança hídrica.

---

<sup>148</sup> A formação de agenda são conceitos associados à análise de políticas públicas e tratam sobre como certas situações passam a ser vistas em um determinado momento, sob o estatuto de problemas públicos relevantes e, conseqüentemente, a estar sob a atenção de governos para elaborar e desenvolver intervenções específicas.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, L. A. Delphi forecasting: Future issues in governance arbitration. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 18, n. 2, p. 151–160, 1980.

ALEXANDRE, N. M. C; COLUCI, M. Z. O. **Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas**. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 16, n. 7, p. 3061–3068, jul. 2011.

AMCOW (African Ministers' Council on Water). **Status report on the application of integrated approaches to water resources management in Africa**. African Ministers' Council on Water, African Union, EU Water Initiative. 2012.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**, 2017a.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual / Agência Nacional de Águas**. -- Brasília: ANA, 2018.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Contas econômicas ambientais da água no Brasil 2013–2015 / Agência Nacional de Águas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental**. - Brasília: ANA, 2018.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores / Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, 2019.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Plano Nacional de Segurança Hídrica / Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, 2019.

ANA - **Termo de Referência do Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Disponível em: <[http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes\\_Docs/Attachments/32/TDR\\_PNSH\\_Preliminar.pdf](http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/32/TDR_PNSH_Preliminar.pdf)>. Acesso em 15 de maio de 2018.

ANDRADE, R. M. T. **Da transposição das águas do rio São Francisco à revitalização da bacia: as várias visões de um rio**. Berkeley: Fórum Permanente de Defesa do São Francisco; International Rivers Network; Coalizão Rios Vivos, 2002.

ASSEFA, Y.T.; BABEL, M.S.; SUŠNIK, J.; SHINDE, V.R. **Development of a Generic Domestic Water Security Index, and Its Application in Addis Ababa, Ethiopia**. *11, 37. Water*, 2019.

AWDO (Asian Development Bank). **Asian Water Development Outlook 2013: Measuring Water Security in Asia and the Pacific. Mandaluyong City, Philippines**: Asian Development Bank, 2013. Disponível em: <<https://think-asia.org/handle/11540/742>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

AWDO (Asian Development Bank). **Asian water development outlook 2016: Strengthening water security in Asia and the Pacific. Mandaluyong City, Philippines**: Asian Development Bank, 2016.

BABEL, M., ONSOMKRI, A. e SHINDE, V. **Framework for Water Security Assessment at City Scale**. In *Proceedings of the 7th International Conference on Water Resources and Environment Research (ICWRER2016)*. Kyoto, Japan. 2016.

- BABEL, M.; SHINDE, V. **A framework for water security assessment at basin scale**. APN Science Bulletin, 8(1). doi:10.30852/sb.2018.
- BABY, K. **Water Security and Governance in India**. The Hague, the Netherlands: IRC, 2013.
- BAKKER, K. e D. ALLEN. **Canadian Water Security Assessment Framework: Tools for assessing water security and improving watershed governance**. Report to the Canadian Water Network. 2015.
- BAKKER, K. **Water: Political, biopolitical, material**. Social Studies of Science, v. 42, n. 4, p. 616–623, 2012.
- BAKKER, K; COOK, C. **Water Governance in Canada: Innovation and Fragmentation**. International Journal of Water Resources Development, v. 27, n. 2, p. 275–289, 1 jun. 2011.
- BAKKER, K; MORINVILLE, C. **The governance dimensions of water security: A review**. Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences. 371. 2013.
- BARBOSA, F. D. **Comitês de Bacias Hidrográficas, representação e participação: desafios e possibilidades à gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, Campus São Carlos, SP, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.
- BECK, M. B.; VILLARROEL WALKER, R. **On Water Security, Sustainability, and the Water-Food-Energy-Climate Nexus**. Frontiers of Environmental Science & Engineering, v. 7, n. 5, p. 626–639, 1 out. 2013.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE C. **Navigating Social-Ecological Systems**. Building Resilience for Complexity and Change. Cambridge: Cambridge University Press. 2006.
- BOIN, A; HART, P.; MCCONNELL, A. **Crisis Exploitation: Political and Policy Impacts of Framing Contests**. Journal of European Public Policy, 16: 81–106. 2009.
- BRADFORD, L. E. A.; OVSENEK, N.; BHARADWAJ, L. A. **Indigenizing Water Governance in Canada**. Water Policy and Governance in Canada. Global Issues in Water Policy. Cham: Springer International Publishing, 2017.
- BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS - Grupo de Trabalho sobre a Transposição do Rio São Francisco 2000 “Notas taquigráficas das Audiências Públicas”, Brasília, fevereiro-junho, mimeo, 2000
- BRASIL. Comissão de Meio Ambiente – CMA do Senado Federal. **Relatório de Avaliação de Políticas Públicas sobre Programas de Revitalização de Bacias Hidrográficas sob responsabilidade da União**. Brasília, Senado Federal 2017.
- BRASIL. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Código de Águas, jul. 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm)>. Acesso em abril de 2018.
- BRASIL. Decreto Presidencial nº 8258, de 29 de maio de 2014. **Aprova a consolidação do Estatuto Social da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - Codevasf**.
- BRASIL. **Decreto Presidencial nº 8834, de 8 de agosto de 2016**. Institui o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e cria seu Comitê Gestor.

BRASIL. **Decreto Presidencial s/n de 5 de junho de 2001**. Institui o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

BRASIL. Diário da Câmara dos Deputados. Outubro, 2004.

BRASIL. **Lei Federal 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. Brasília: MMA, 1997.

BRASIL. **Medida Provisória nº 870 de 1º de janeiro de 2019**. Estabelece a organização básica dos Ministérios.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Programa de revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco / Tribunal de Contas da União**; Relator, Ministro Aroldo Cedraz – Brasília: TCU, 64 p. il., (Relatório de auditoria operacional). Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2012.

BUZAN, B., WAEVER, O. e WILDE, J. **Security: A new framework for analysis**. Boulder, Colo: Lynne Rienner Pub.1998.

CANTO-PERELLO, J.; MARTINEZ-LEON, J.; CURIEL-ESPARZA, J.; MARTIN-UTRILLAS, M. **Consensus in prioritizing river rehabilitation projects through the integration of social, economic and landscape indicators**. Ecological Indicators, v. 72, p. 659-666, 2017.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: Histórico, Diagnóstico e Desafios**. Brasília: IPEA, 2019. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190724\\_livro\\_revitalizacao\\_hidrografica.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190724_livro_revitalizacao_hidrografica.pdf)>. Acesso em: 8 de ago. 2019.

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. **Deliberação nº6/2003**, de 3 de outubro de 2003. Dispõe sobre o posicionamento do CBHSF em relação ao Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco.

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. **Relatório de Diagnóstico Consolidado (RP2) do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. 490 p. CBHSF, 2015.

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025**.300 p. Alagoas: CBHSF, 2016.

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: resumo executivo com as deliberações do CBHSF aprovadas na III Plenária de 28 a 31 de julho de 2004**. Módulo 1. Salvador: CBHSF, 2004.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (Brasil). **A Questão da Água no Nordeste / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**. Agência Nacional de Águas. – Brasília, DF: CGEE, 2012.

CHAVES, H. e ALIPAZ, S. **An Integrated Indicator Based on Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index**. Water Resources Management. 21. 2007.

CHENG, J. et al. **Discussing water security.China**.Water Resources, v. 1, p. 21–23, 2004.

CLEMENT, F. **From water productivity to water security: a paradigm shift?** In Lankford, B.; Bakker, K.; Zeitoun, M.; Conway, D. (Eds.). *Water security: principles, perspectives and practices*. London, UK: Routledge. pp.148-165. 2013.

CLIBBENS, N.; WALTERS, S.; BAIRD, W. **Delphi research: Issues raised by a pilot study**. *Nurse researcher*. 19. 37-44. 2012.

CODEVASF. **Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco Plano Diretor : Síntese**. — Brasília: PLANVASF, 1989\_98 p.: il., mapas.

CODEVASF. **Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco — Relatório final**. — Brasília : PLANVASF, 1989. 515 p. : ii. , mapas.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). **Página institucional**. Disponível em: <<http://www.cbhsf.org.br>>, Acesso em: 10 de agosto de 2019.

CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F.T. “The Anthropocene”, *Global Change Newsletter – Programa Internacional de Geosfera-Biosfera (IGBP): A Study of Global Change of the International Council for Science (ICSU)*, n.41, maio 2000.

CULLIS, J. e VAN KOPPEN, B. **Applying the Gini coefficient to measure inequality of water use in the Olifants River Water Management Area, South Africa**. *International Water Management Institute (IWMI) Research Report n° 113*. IWMI, Colombo, Sri Lanka. 2007.

CUNHA, L. V. Meio século de percepções sobre a água na política internacional. In: SOROMENHO-MARQUES (Org.) . **O Desafio da Água no século XXI: entre o conflito e a cooperação**. Lisboa: IPRIS/Editorial Notícias, 2003. p. 33–60.

DE LOE, R. C. **Exploring complex policy questions using the policy Delphi: A multi-round, interactive survey method**. *Applied Geography*, v. 15, n. 1, p. 53–68, 1 jan. 1995.

DELBECQ, A. L.; VAN DE VEN, A. H.; GUSTAFSON, D. H. **Group techniques for program planning**. Glenview, IL: Scott Foresman, 1975.

DUNN, G. e BAKKER, K. **Canadian Approaches to Assessing Water Security: an Inventory of Indicators (Policy Report)**. Vancouver, BC: UBC Program on Water Governance. <http://www.watgovernance.ca/PDF/IndicatorsReprtFINAL2009.pdf>. 2009.

DUNN, G., BAKKER, K. **Fresh Water-Related Indicators in Canada: An Inventory and Analysis. Canadian**. *Water Resources Journal*, 36(2), 135–148. 2011.

DUNN, G., BAKKER, K., NORMAN, E., ALLEN, D., COOK, C., CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE, R. AND SIMPSON, M. **Water Security Indicators: The Canadian Experience (Proceedings Paper)**. Stockholm, Sweden: Global Water Partnership. 2013.

EL-JABI, N.; TURKKAN N. e CAISSIE, D. **Water availability and security in New Brunswick**. Université de Moncton, Department of Fisheries e Oceans. 92 p. - Environmental Trust Fund.2016.

EMPINOTTI, V. **Se eu não quiser participar? O caso da não participação nas eleições do comitê de bacia do rio São Francisco**. *Ambiente & Sociedade \_ Campinas* v. XIV, n. 1 \_ p. 195-211 \_ jan.-jun. 2011.

- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Europe's environment - an assessment of assessments**, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011.
- FALKENMARK, M. **Water scarcity generates environmental stress and potential conflicts**. Chelsea, Mich.: Lewis Publishers, 1992.
- FALKENMARK, M.; LUNDQVIST, J.; WIDSTRAND, C. **Macro-Scale Water Scarcity Requires Micro-Scale Approaches**. *Natural Resources Forum*, v. 13, n. 4, p. 258–267, nov. 1989.
- FRAGELLI, T. B. O. **Análise das competências profissionais no núcleo de apoio à saúde da família**. 2013. 176 f. 2013. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde)-Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- FURB - Universidade Regional de Blumenau. **PROJETO MARCA D'ÁGUA: seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas do Brasil : Caderno 2 : comitês de bacia sob o olhar dos seus membros** /organização: Beate Frank. – Blumenau : FURB, 2008. p : il. – (Projeto Marca d'Água).
- GAIN, A.K.; GIUPPONI, C.; WADA, Y. **Measuring global water security towards sustainable development goals**. *Environ. Res. Lett.* 2016, 11, 124015. 2016.
- GIATTI, L. L. et al. **O nexo água, energia e alimentos no contexto da Metrópole Paulista**. *Estud. av.*, São Paulo , v. 30, n. 88, p. 43-61, 2016.
- Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.
- GLEDITSCH, N. P.; FURLONG, K.; HEGRE, H.; LACINA, B.; OWEN, T. **Conflicts over shared rivers: resource scarcity or fuzzy boundaries?** *Political Geography* 25(4), p.361-382, 2006.
- GLEICK, P. H. Basic water requirements for human activities: meeting basic needs. **Water international**, v. 21(2), p. 83–92, 1996.
- GLEICK, P.H. Water and conflict: Fresh water resources and international security. **International Security**, v. 18 (1), p. 79–112, 1993.
- GLEICK, P.H. **The Water Conflict Chronology**. <http://worldwater.org/water-conflict/>.2019.
- GLEICK, P.H; ICELAND, C. **Water, Security and Conflict**.[https://pacinst.org/wp-content/uploads/2018/08/Water-Security-and-Conflict\\_Aug-2018-2.pdf](https://pacinst.org/wp-content/uploads/2018/08/Water-Security-and-Conflict_Aug-2018-2.pdf). 2018.
- GOMES, P. R.; MALHEIROS, T. F. **Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade**. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 8, n. 2, p. 151-169, 2012.
- GOMIDE, F. L. S. **Sobre Reservatórios e Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2012
- GONÇALVES, R. D.; CHANG, H. K. **Modelo Hidrogeológico do Sistema Aquífero Urucuia na Bacia do Rio Grande (BA)**. *Geociências*, v. 36, n. 2, p. 205–220, 2017.
- GREY, D., GARRICK, D., BLACKMORE, D, KELMAN, J., MULLER, M. E SADOFF, C. **Water security in one blue planet: Twenty-first century policy challenges for science**. *Phil. Trans. R. Soc. A* 371:1–10, 2013.
- GREY, D.; SADOFF, C. W. **Sink or Swim?Water security for growth and development**. *WaterPolicy*, v. 9, p. 545–571, 2007.
- GROSSKRUGER, P **Analysis of a U.S. Water Infrastructure from a Security Perspective**.Carlisle, PA: U.S. Army War College. 2006.

GUIVANT, Julia S; JACOBI, Pedro R. **Da hidro-técnica à hidro-política: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil**. Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas, Florianópolis, v. 4, n. 43, p. 2-26. 2003.

GWP (Global Water Paternship). **Strategy Towards 2020: a water secure world**. Stockholm: Elanders, 2014.

GWP IWRM **ToolBox**, disponível em [www.gwptoolbox.org](http://www.gwptoolbox.org).

GWP-TAC (Technical Advisory Committee). **Integrated Water Resources Management-IWRM**. GWP TAC Background paper n.4, Stockholm, Sweden: Global Water Partnership, 2000.

HALL J, BORGOMEIO E. **Risk-based principles for defining and managing water security**. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, v. 371, n. 2002, p. 20120407, 13 nov. 2013.

HOFF, H. **Understanding the Nexus, background paper for the Bonn 2011 Conference**. In: The Water, Energy and Food Security Nexus - Solutions for the green Economy. 2011, Stockholm. Background paper: Stockholm: SEI, 2011. p.52.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

ICA (Intelligence Community Assessment). **Global Water Security**. USA. Klinke, A. and O. Ren. 2012.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press.2012.

JENSEN, O. e WU, H. Urban water security indicators: Development and pilot. **Environmental Science & Policy**.83.33-45. 10.1016/j.envsci.2018.02.003. 2018.

JEPSON, W., BUDDS, J., EICHELBERGER, L., HARRIS, L., NORMAN, E., O'REILLY, K., STOLER, J. **Advancing human capabilities for water security: a relational approach**. Water Security, 1, 46- 52. 2017.

KAPLOWITZ, M. D. e WITTER, S. G. **Identifying water security issues at the local level. The case of Michigan's Red Cedar River**. Water International, 27(No. 3): 387–94. 2002.

LANA, V. M. **Conservation units and permanent preservation areas: case study for the São Francisco river basin**. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

LAUTZE, J.; MANTHRITHILAKE, H. **Water security: old concepts, new package, what value?** Natural. Resources Forum, v. 36, n. 2, p. 76-87, 2012.

LE PRESTRE, P. **Ecopolítica Internacional**. Trad. Jacob Gorender. – São Paulo:Editora Senac. São Paulo, 2000.

LIMA, A. J; ABRUCIO, F. L.; BEZERRA E SILVA, F. C. (Org.). **Governança dos recursos hídricos: proposta de indicadores para acompanhar sua implementação**. 1. ed. São Paulo: WWF–Brasil, FGV, 2014. p. 52.

LIMA, J. E. F. W. et al. (Org.). **Gestão da crise hídrica 2016 - 2018: experiências do Distrito Federal**. Brasília: Adasa; Caesb; Seagri; Emater, DF, 2018. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/images/banners/alta.pdf>>.

MACHADO A. T. **A construção de um Programa de Revitalização**, vol 22, n 63. Estudos Avançados, São Paulo, Brasil. 2008.

MACHADO, F. H. **Proposição de indicadores de segurança hídrica: seleção, validação e aplicação na bacia hidrográfica do rio Jundiá - Mirim, Jundiá - SP**, Brasil. 2018. 255 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba (ICTS), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Sorocaba, 2018.

MAGANDA, C. **Water Security Debates in ‘Safe’ Water Security Frameworks: Moving Beyond the Limits of Scarcity**. Globalizations, v. 13, n. 6, p. 683–701, nov. 2016.

MARENGO, J. A. et al. **A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo**, Revista USP. São Paulo, n. 106, p. 31-44. julho/agosto/setembro 2015.

MARTTUNEN, M.; MUSTAJOKI, J.; SOJAMO, S.; AHOPELTO, L.; KESKINEN, M.A **Framework for Assessing Water Security and the Water–Energy–Food Nexus—The Case of Finland**. Sustainability 2019.

MASCARENHAS, A C. **Conflitos e Gestão de Águas: o caso da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Brasília - Distrito Federal, 2008. 211p.; il Dissertação de mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 2008.

MASON, N.; CALOW, R. **Water security: from abstract concept to meaningful metrics - an initial overview of options**. ODI Working Paper 357. London: Overseas Development Institute, 2012.

MEDIOTTE, E. J. **Meta-avaliação do relatório de auditoria operacional no programa de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco sob a perspectiva da macro-escola, gerencialista de políticas públicas**. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. 2019.

MELO, M. C. **Segurança hídrica para abastecimento urbano: proposta de modelo analítico e aplicação na Bacia do Rio das Velhas, Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2016.

MELO, Marília Carvalho; JOHNSON, Rosa Maria Formiga. **O Conceito Emergente De Segurança Hídrica**. Sustentare, Três Corações, v. 1, n. 1, p.72-92, ago./dez. 2017.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and Human Well Being: a Framework for Assessment**. Millennium Ecosystem Assessment Series. Washington D.C.: Island Press, 2005.

MILUTINOVIĆ, S., LAUŠEVIĆ, R., PETERSEN-PERLMAN, J. e BARTULA, M. SOLUJIĆ, A. **Local Water Security Assessment for Improved Water Management in Selected Countries in the Middle East and North Africa (MENA) Region**. Technical report for the project “Sustainable Use of Transboundary Water Resources and Water Security Management (WATER SUM)”, Component 2: Water and Security. Regional Environmental Center, Szentendre, Hungary. 2016.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. **Elaboração do Prognóstico e dos Subsídios à Implementação do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. MMA, 2018.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Arranjo Institucional do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Documento Técnico, MMA/SRHU, 2008.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Documento Base do Programa de Revitalização da Bacia do rio São Francisco - PRSF**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Executiva. Brasília/DF: MMA / SECEX, 2006.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Relatórios de Gestão 2005 – 2018**. Brasília: MMA.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Atualização e Complementação do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Relatório da Atualização e Complementação do Diagnóstico do Socioeconômico da BHSF**. Revisão 1. Consórcio Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE). 2016.

MONTANA MARTÍNEZ, M. **Bacia Amazônica e hidropolítica: interdependência hidrológica, incipiente regime regional e baixo conflito**. 2012. x, 327 f., il. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) - Universidade de Brasília/UFRR/FLACSO, Brasília, 2012.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora. 2010.

MULLER, M. et al. **Water security in South Africa**. Development Planning Division. Working Paper Series nº 12, DBSA: Midrand. 2009.

NARAIN, V.; VIJ, S.; DEWAN, A.. **Bonds, Battles and Social Capital: Power and the Mediation of Water Insecurity in Peri-Urban Gurgaon, India**. *Water*, v. 11, n. 8, p. 1607, ago. 2019.

NASAC (Network of African Science Academies). **The Grand Challenge of Water Security in Africa Recommendations to Policymakers**. Policymaker's Booklet on the State of the water sector in Africa. Nairobi: NASAC, 2014.

NEDER, R. T. **Rede Sociotécnica e Inovação Social para Sustentabilidade das Águas Urbanas: Um estudo sobre os bloqueios à difusão do novo paradigma da qualidade para inovação sociotécnica por meio da governança democrática de comitês de bacia no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Maluhy & Co. Editorial, 2008. v. 1. 200 p.

NOGUEIRA, E. M. e SÁ M. F. **A pesca artesanal no baixo São Francisco: atores, recursos, conflitos**. Petrolina, PE Editora da Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, 2015.

NORMAN E, BAKKERK, COOK C, DUNN G, Allen D. **Water security: a primer. Canada**. Program on Water Governance, University of British Columbia. 2010.

NORMAN, E. et al. **Water Security Assessment: Integrating Governance and Freshwater Indicators**. *Water Resources Management*, v. 27, n. 2, p. 535–551, 1 jan. 2013.

NOVAK, J. D.; CANAS, A. J. **Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education**. *Reflecting Education*, v. 3, n. 1, p. 29–42, 2007.

O'LOUGHLIN, R.; KELLY, A. **Equity in resource allocation in the Irish health service: A policy Delphi study**. *Health Policy*, v. 67, n. 3, p. 271–280, 1 mar. 2004.

OMS. Organização Mundial de Saúde - World Health Organization. **Guidelines for drinking water quality**. Geneva: WHO. 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Década Internacional para a Ação: Água para o Desenvolvimento Sustentável 2018-2028**. 2018. Disponível em: <<http://www.wateractiondecade.org/>>. Acesso em: agosto de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS .ONU. **O Futuro Que Queremos. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável - Rio+20 -** (Resolução A/RES/66/288), 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano.** In: Anais Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano. Estocolmo, 6p, 1972.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Declaração do Milênio.**Published by United Nations Information Centre, Lisbon, 2000.Disponível em: <<https://www.unric.org/html/portuguese/uninfo/DecdoMil.pdf>>. Acesso em: maio de 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre a água.** (Mar Del Plata, 14-25 de março de 1977). Cap. I. Resolução II. 1977. Disponível em <<http://www.ielrc.org/content/e7701.pdf>> Acesso em: 25 de julho de 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **The Dublin Statement on Water and Sustainable Development,** January 31, 1992. 53.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD (2015), **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil,** OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>. 2015.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD. **Water Security for Better Lives,** OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, 2013.

ORLOVE, B.; CANTON, S. **Water Sustainability: Anthropological Approaches and Prospects.** Annual.Review of Anthropology.39. 10.1146/annurev.anthro.012809.105045. 2010

PACIFIC INSTITUTE (2019). **Water Conflict Chronology.** Pacific Institute, Oakland, CA. <https://www.worldwater.org/water-conflict/>. Acesso em 10/05/2019.

PAHL-WOSTL, C. **A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes.** Global Environmental Change, 19:354-365, 2009.

PEREZ, M. A.; LONGBOAT, S. **Our Shared Relationship with Land and Water: Perspectives from the Mayangna and the Anishinaabe.** Ecopsychology, 2019.

PERRY, C. **Water security – what are the priorities for engineers?** Outlook on Agriculture.39. 285-289. 10.5367/oa.2010.0019. 2010.

PIRES, A. P. F.; FARJALLA, V. F.; FARIA, B M.; RODRIGUEZ, D. A.; GOMES, E. A. T.; SANTOS, E. C.; SODRÉ, F. N. G. A. S.; SABINO, J.; ESPÉCIE, M.A.; PINHEIRO, M. R. C.; RIBEIRO, M. L.; BOZELLI, R. L.; PANOSSO, R. F.; MORMUL, R. P.; BARTHEM, R.; SCOFIELD, V.; DIB, V. 2019. **Sumário para Tomadores de Decisão (STD) do Relatório Temático Água: biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem estar humano no Brasil.** Editora Cubo, São Carlos. 20 páginas.

PIRES, Ana Paula Novais. **O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: a Gestão das Águas e a Transposição do Rio São Francisco.** SP, Brasil. 2016. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Sorocaba, 2016.

PNUD/RDH (1994). **Relatório de Desenvolvimento Humano 1994:** Un programa para la cumbre mundial sobre desarrollo social. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1994>. Acesso em 02 jun. 2018.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. **Research in Nursing & Health**, v. 29, n. 5, p. 489-497, 2006.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

PRI (Policy Research Initiative). **Canadian Water Sustainability Index (CWSI): Project Report**. Ottawa: Policy Research Initiative. 2007.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006 - A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água**. 2006.

PROJETO MARCA D'AGUA: **seguindo as mudanças nas bacias hidrográficas do Brasil. Caderno 1: retrato 3x4 das bacias pesquisadas**. JOHNSON, Rosa Maria; LOPES, Paula Duarte (Org.). Brasília: Finatec, 2003.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993. 269 p.

RDH (1996): Relatório do Desenvolvimento Humano: **crecimiento económico para propio el desarrollo humano**. PNUD/ONU. 1996. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1996>> Acesso em 02 jul.2018.

RIBEIRO, Wagner Costa; SANT'ANNA, Fernanda Mello. **Water security and interstate conflict and cooperation**. Documents d'Análisi Geográfica, v. 60, p. 573-596, 2014.

ROSA, L. A. S. **A Bacia Hidrográfica como Unidade Territorial de Gestão Ambiental no Programa de Revitalização do rio São Francisco**. 91p. il. Monografia de Especialização. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

RUBIO, et al. **Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research**. Social work research, v. 27, n. 2, p. 94-104, 2003.

RUIZ-MORENO, L; SONZOGNO, M. C.; BATISTA, S. H. S.; BATISTA, N. A. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise**. Ciência & Educação, Bauru, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SADOFF, C.; MULLER, M. **Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses**, TEC Background Paper nº. 14. Global Water Partnership Technical Committee, 2009 Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10535/4999>>. Acesso em 6 abril de 2018.

SAITO, C. H. **Segurança hídrica e direito humano à água. Ética, direito socioambiental e democracia** [recurso eletrônico] / org. Aloisio Ruscheinsky, Cleide Calgaro, Thadeu Weber. – Caxias do Sul, RS: Educs, p. 94-108. 2018.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **Da Climatologia Geográfica À Geografia do Clima Gênese, Paradigmas e Aplicações do Clima como Fenômeno Geográfico**. Revista da ANPEGE, [S.l.], v. 4, n. 04, p. 51-72, jul. 2017. ISSN 1679-768X. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6599/3599>>. Acesso em: 12 junho. 2019.

SANTOS, M. **Território e sociedade**. Entrevista à Odette Seabra, Mônica de Carvalho e José Corrêa Leite. 2ª ed. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2000.

SHETH, J. N.; MITTAL, B; NEWMAN, B. I. **Comportamento do cliente: indo além do comportamento do consumidor**. São Paulo: Atlas, 2001.

- SILVEIRA, Cleiton da Silva et al . **Mudanças climáticas na bacia do rio São Francisco: Uma análise para precipitação e temperatura.** RBRH, PortoAlegre, v. 21, n. 2, p. 416-428. 2016.
- SILVESTRE. M. E. D. **Código de 1934: água para o Brasil industrial.** In Revista Geo - paisagem (online), nº 13, jan-jul-2008. Disponível em: <<http://www.feth.ggf.br/Água.htm>>. Acesso em: 25 de abril de 2018.
- SLOVIC, P. **Trust, emotion, sex, politics, and science: surveying the risk-assessment battlefield.** Risk Analysis 19 (4), 689–701.1999.
- SOYAPI. C. B. **Water Security and the Right to Water in Southern Africa: An Overview.** DOI <http://dx.doi.org/10.17159/1727-3781/2017/v20i0a1650>. 2017
- SPEED, R., Li, Y., Tickner, D., Huang H., Naiman, R., Cao, J., Lei G., Yu, L., Sayers, P., Zhao, Z. & Yu, W., 2016. **River Restoration: A Strategic Approach to Planning and Management.** Paris, UNESCO. 2016.
- SRINIVASAN, V.; KONAR, M.; SIVAPALAN, M. A dynamic framework for water security. **Water Security**, v. 1, p. 12–20, 1 jul. 2017.
- STADDON, C., SCOTT, C. A. **Putting water security to work: addressing global challenges.** Water International, 43(8), p. 1017-1025, 2018.
- SULLIVAN, C. e MEIGH, J. **Considering the Water Poverty Index in the context of poverty alleviation,** Water Policy, vol. 5, no. 5-6, pp. 513-528. 2003.
- SWAMINATHAN, M. **Ecology and equity: Key determinants of sustainable water security.** Water Science and Technology, v. 43, n. 1, p. 35-44, 2001.
- TUAN, Y. F. **Topofilia – Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: Difel, 288p,1980.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). **Human Development Report.** New York,1992.
- UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. **Water Security & the Global Water Agenda: a UN-Water analytical brief.** United Nations University Institute for Water, Environment & Health. Canadá: UNESCO, 2013.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). **Water Security and Ecosystem Services: The Critical Connection.** UNEP, Nairóbi, 2009.
- UN-WATER – The United Nations Inter-Agency. **Mechanism on all freshwater related issues, including sanitation.** Water security. 2013. Disponível em: <<http://www.unwater.org/topics/water-security/en>>.
- VAN\_BEEK, E.; ARRIENS, W.L. **Water Security: putting the concept into practice. TEC background paper n.20.** Stockholm, Global Water Partnership, 2014, 55p.
- VEIGA, H. P. **Revitalização de Bacias Hidrográficas: em busca de um conceito** Monografia de Especialização. 60 p. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, UnB/ Brasília. 2011.
- VÖRÖSMARTY C. J., MCINTYRE P. B., GESSNER M., DUDGEON D., PRUSEVICH A., GREEN P., GLIDDEN S., BUNN S. E., SULLIVAN C. A., REIDY C., LIERMANN, e DAVIES P. M. **Global threats to human water security and river biodiversity.** Nature 467:551-561. 2010.

- WADE, S. **Is Water Security Just? Concepts, Tools and Missing Links.** *Water International*, v. 43, n. 8, p. 1026–1039, 17 nov. 2018.
- WARNER, J. **Fairness and flooding: assessing the distributional impact of flood interventions.** *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2013.
- WHATELY, M. (org). **Quem cuida da água? Governança da água doce: a moldura jurídica institucional nacional.** Aliança pela água. 2016.
- WILLAARTS, B; BALLESTEROS O.; HERNANDEZ-MORA, N. **Water Framework Directive Experiences in Spain.** 2012.
- WILSON, N. J. et al. Water Is Medicine: Reimagining Water Security through Tr'ondëk Hwëch'in Relationships to Treated and Traditional Water Sources in Yukon, Canada. **Water**, v. 11, n. 3, p. 624, mar. 2019.
- WITTER, S. G.; WHITEFORD, S. Water security: the issues and policy challenges. **International Review of Comparative Public Policy**, v. 11, p. 1-25, 1999.
- WRIGHT, J. T. C; GIOVINAZZO, R. A. **Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo.** *Caderno de pesquisas em administração*, v. 1, n. 12, p. 54–65, 2000.
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/ UN-Water. 2018. **The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water.** Paris, UNESCO, 2018.
- WWF. **The 2nd World Water Forum. Ministerial Declaration of The Hague on Water Security in the 21st Century.** The Hague, Netherlands, 22 de março de 2000. Disponível em: <<http://www.worldwatercouncil.org/forum/the-hague-2000/>>. Acesso em: abril de 2018.
- XIAO, Sheng-chun et al. Comprehensive Assessment of Water Security for Inland Watersheds in the Hexi Corridor, Northwest China. **Environmental Geology**, v. 55, n. 2, p. 369–376, 1 jul. 2008.
- YOUSUF, M. I. Using experts opinions through Delphi technique. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, 12(4), 1-9. 2007.
- ZEITOUN, M.; WARNER, J. Hydrohegemony - A framework for analysis of trans-boundary water conflicts. **Water Policy**, v. 8, n. 5, p. 435 –60. 2006.
- ZEITOUN, M. The Global Web of National Water Security. **Global Policy**, 2(3), 286–296. doi:10.1111/j.1758-5899.2011.00097.x. 2011.
- ZELLHUBER, A; SIQUEIRA, R. **Rio São Francisco em Descaminho: Degradação e Revitalização.** *Cadernos do CEAS: Revista crítica de humanidades*, [S.l.], n. 227, p. 3 -24, jun. 2016.

# APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO APLICADO NA 1ª RODADA

## **Parte A - Apresentação**

Prezado membro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco,

Meu nome é Larissa Rosa e sou mestranda em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília - UnB.

Estou desenvolvendo meu projeto de pesquisa sobre avaliação da situação da segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – BHSF em que pretendo validar as dimensões-chave e indicadores para mensurar o grau de segurança hídrica, assim como delinear estratégias para o alcance da segurança hídrica na BHSF.

Para esta tarefa utilizarei a metodologia Delphi de políticas públicas direcionada aos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco por intermédio de um questionário com 07 perguntas sobre o tema e necessito de sua colaboração para o preenchimento.

Serão necessários apenas 10 a 15 minutos para resposta e os resultados, após análise, serão reenviados para sua avaliação e registro.

Todos os dados colhidos serão tratados de forma confidencial. Solicito o preenchimento das respostas num prazo de 20 dias do recebimento desta mensagem.

Caso deseje tirar dúvidas ou fazer qualquer comentário, por favor entre em contato com [larissa.rosas15@gmail.com](mailto:larissa.rosas15@gmail.com) ou pelo telefone 612028-2521.

Para acessar o questionário basta clicar no link abaixo.

<http://questionpro.com/t/AD4e8ZHXf7>

Muito obrigada por sua participação, sua opinião será muito importante.

## **Parte B: Informações gerais do respondente**

Caso se sinta confortável, por favor nos informe seu nome e e-mail. Seus dados não serão divulgados e serão tratados de forma confidencial apenas para fins de controle.

Nome:

E-mail

### **1. Qual faixa etária você pertence?**

- 1 -  De 20 a 30 anos
- 2 -  De 31 a 40 anos
- 3 -  De 41 a 50 anos
- 4 -  Mais de 51 anos

### **2. Indique seu grau de escolaridade**

- 1 -  Ensino Médio completo
- 2 -  Superior incompleto em \_\_\_\_\_.
- 3 -  Superior completo em \_\_\_\_\_.
- 4 -  Pós-Graduação \_\_\_\_\_.
- 5 -  Mestrado \_\_\_\_\_.
- 6 -  Doutorado \_\_\_\_\_.

**3. Formação acadêmica é em qual área?**

- 1 -  Ciências Exatas e da terra
- 2 -  Ciências biológicas
- 3 -  Engenharias
- 4 -  Ciências agrárias
- 5 -  Ciências sociais aplicadas
- 6 - Outro. Especificar:

**4. Qual segmento você representa no CBHSF?**

- 1 -  Sociedade Civil
- 2 -  Poder Público Federal
- 3 -  Poder Público Estadual
- 4 -  Poder Público Municipal
- 5 -  Usuário de água

**5. Qual região fisiográfica você pertence?**

- 1 -  Alto Rio São Francisco
- 2 -  Médio Rio São Francisco
- 3 -  Submédio Rio São Francisco
- 4 -  Baixo Rio São Francisco

**6. Quanto tempo você participa do CBHSF?**

- 1 -  0 a 4 anos
- 2 -  5 a 10 anos
- 3 -  10 a 15 anos
- 4 -  Mais de 15 anos

**Parte C - Aspectos sobre segurança hídrica**

**1) O que você entende por segurança hídrica?**

**2) Com base no seu entendimento sobre o tema, qual sua percepção sobre a condição de segurança hídrica da BHSF?**

- a.  Muito Pobre
- b.  Pobre
- c.  Média
- d.  Boa

**Parte D – Fatores relevantes**

A segurança hídrica pode ser definida como a capacidade que uma população tem de salvaguardar o acesso sustentável aos recursos hídricos em termos qualitativos e quantitativos de forma a garantir o bem-estar humano, a proteção dos ecossistemas e o desenvolvimento socioeconômico em clima de paz e estabilidade política. Logo está relacionada com medidas de gestão que asseguram o acesso aos recursos hídricos.

Diante dessa definição e considerando o objetivo deste estudo, solicitamos que você expresse a sua opinião sobre as seguintes questões abaixo;

### Instruções de preenchimento

Atribua para cada critério apresentado um nível de importância conforme escala a seguir:

Níveis de importância				
1	2	3	4	5
Sem importância	Pouca importância	Importante	Muito importante	Extremamente Importante
✓ Sem relevância	✓ Prioridade baixa	✓ Prioridade média	✓ Prioridade alta	✓ Prioridade elevada
✓ Pode ser descartado	✓ Não é um fator determinante	✓ É um fator determinante	✓ Tem influência direta no problema	✓ Prevalece sobre os demais itens analisados

- 1) Na sua opinião, assinale com um (X) quais dimensões você considera mais significativas para compor a avaliação da segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco? Classifique de 1 a 5 sendo 1 sem importância e 5 extremamente importante.

Dimensões	Descrição	1	2	3	4	5
Dimensão Humana	Água potável e bem-estar humano (saneamento básico e saúde).					
Dimensão Econômica	Água suficiente com qualidade para sustentar todos os tipos de atividades produtivas: agricultura, energia, indústria.					
Dimensão Ambiental	Ecossistemas conservados e gerando serviços ambientais.					
Dimensão de gestão de riscos	Riscos relacionados as mudanças climáticas e desastres relacionados as águas.					
Dimensão de independência	Disputas pelo uso da água entre bacias hidrográficas; transposições de água e seus impactos na bacia.					

Insira seus comentários sobre a questão anterior. Caso queira adicionar algum fator não listado, utilize este espaço.

- 2) Na a opinião, assinale com um (X) quais indicadores são mais representativos para quantificar segurança hídrica da BHSF? Classifique de 1 a 5 sendo 1 sem importância e 5 extremamente importante.

<b>Indicadores</b>	<b>Descrição</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Usos agropecuários/ industriais	Equação entre o Balanço Hídrico e Valor Agregado bruto da produção (primária/secundária)					
Reservatórios de água	Área ocupada por reservatórios e barramentos de água destinados ao abastecimento público, regularização de vazão, recreação e/ou uso agrícola.					
Produtividade agrícola	Receita agrícola/ eficiência do sistema de cultivo/produção (manejo) adotado					
Geração de energia elétrica	Potencial de energia hidroelétrica gerada na bacia					
Abastecimento urbano	População em risco (balanço hídrico e cobertura de rede de distribuição de água)					
Transposição de água	Volume de água transportado e análise da dependência da transposição de águas entre bacias para regularização da vazão.					
Qualidade físico-química e biológica da água	Variação dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água superficial bruta					
Alocação eficiente de recursos hídricos	Quantificação das disponibilidades e demandas par aos usos múltiplos da água					
Acesso á água potável	Porcentagem da população usando serviços de água potável de forma segura					
Esgotamento Sanitário	Proporção de águas residuais tratadas de forma segura					
Fator seca	População vulnerável a secas/ Danos causados pela seca/ Área proporcional de seca					
Fator inundaçã	População vulnerável a inundações/ Danos causados pelas inundações/ Área proporcional de inundações					
Riscos hidrológicos	Porcentagem da população que vive em área de riscos de desastres hidrológicos					
Qualidade de água superficial	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, fator indicativo de poluição dos corpos d'água.					
Enquadramento dos corpos d'água	Classe média dos rios					
Cobertura Vegetal	Proporção da área da bacia que possui cobertura vegetal					
Oferta de água	Disponibilidade de água renovável por pessoa					
Vazão ecológica	Retirada de água levando em consideração os fluxos dos ecossistemas aquáticos					

Variabilidade Pluviométrica	Coefficiente de variação da precipitação anual					
Potencial de armazenamento subterrâneo	Coefficiente de infiltração e tipo de aquífero (cársticos/porosos)					

Insira seus comentários sobre a questão anterior. Caso queira adicionar algum fator não listado, utilize este espaço.

- 3) Quais as principais ameaças a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco BHSF? Hierarquize segundo ordem de importância de 1 a 10, onde 1 é a ameaça mais importante, 2 a segunda, 3 a terceira e a 10 a menos importante.

	<b>Ameaças a Segurança Hídrica</b>	<b>Importância (1 a 10)</b>
1	Evolução da produção agropecuária/ Impactos da Irrigação	
2	Aumento populacional/Expansão urbana	
3	Insuficiência de saneamento básico	
4	Degradação dos ecossistemas	
5	Poluição dos corpos hídricos	
6	Alterações Climáticas/ Ocorrência de eventos extremos	
7	Aumento da demanda pelo uso d'água	
8	Gestão dos reservatórios	
9	Conflitos de usos pela água	
10	Transposição do Rio São Francisco	

Insira seus comentários sobre a questão anterior. Caso queira adicionar algum fator não listado, utilize este espaço.

- 4) Quais as estratégias mais relevantes a serem adotadas visando melhorar a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco? Hierarquize de 1 a 10.

	<b>Estratégias para a melhoria da Segurança Hídrica</b>	<b>Importância (1 a 10)</b>
1	Aumentar a eficiência dos processos produtivos na Bacia	
2	Ampliar a Resiliência da Bacia frente a desastres hidrológicos (seca e inundações)	
3	Implementar um Programa abrangente de Revitalização da Bacia	
4	Investir significativamente na melhoria do sistema de saneamento	
5	Construção de infra-estrutura hídrica de armazenamento e	

	reservação	
6	Monitoramento da qualidade de água	
7	Intensificar a fiscalização em todas as áreas de atuação da bacia hidrográfica	
8	Aprimorar os mecanismos de governança	
9	Focar na conscientização ambiental da população	
10	Implantar o pacto das águas com definição das vazões de entrega entre subbacias	

Insira seus comentários sobre a questão anterior. Caso queira adicionar algum fator não listado, utilize este espaço.

- 4) Com relação a dimensão governança, classifique na escala de 1 a 5 quanto aos níveis de implementação na BHSF. Sendo 1 não existente e 5 em vigor, pleno funcionamento.

Níveis de implementação				
1	2	3	4	5
Não Existente	Estrutura em Desenvolvimento	Em vigor, não implementada	Em vigor, Parcialmente implementada	Em vigor, pleno funcionamento
✓ A dimensão de governança sob investigação não existe e não há planos ou ações tomadas para desenvolvê-lo.	✓ A dimensão de governança sob investigação ainda não existe, mas a estrutura está em desenvolvimento.	✓ A dimensão de governança sob investigação está em vigor, mas não é implementado. ✓ Pode ser inativo ou atividades de baixíssima relevância para desempenhar um papel real em possíveis progressos.	✓ A dimensão de governança sob investigação está em vigor, mas o nível de implementação não está completo. ✓ Carência de algum item para implementá-lo;	✓ A dimensão de governança sob investigação é completa e relevante em todos aspectos. ✓ Não há preocupações quanto a sua implementação.

Princípios da Dimensão Governança	Questões para a BHSF	Escala de 1 a 5				
		1	2	3	4	5
1 – Responsabilidades Claras	As funções e responsabilidades de cada um dos atores envolvidos na gestão das águas da bacia estão legalmente estabelecidas, de forma clara?					
2 – Escalas Apropriadas	O CBHSF tem o nível adequado de autonomia, pessoal e orçamento para realizar suas funções?					
3 – Coerência das Políticas	Existe articulação entre o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e as políticas setoriais e regionais na bacia?					
4 - Capacitação	Existem atividades de capacitação que garantam melhorias nos processos de gestão e planejamento dos					

	recursos hídricos na bacia?					
5 - Informação	Há dados e informações suficientes para a gestão da água da bacia?					
6 - Financiamento	Existe disponibilidade de recursos financeiros a diferentes escalas que garantam os de gestão e planejamento dos recursos hídricos na bacia?					
7 – Marco Regulatório	Existe um marco regulatório para a governança da água na de bacia hidrográfica?					
8 - Inovação	Existem práticas inovadoras no CBHSF que garantam melhorias nos processos em quanto à gestão e planejamento do recurso hídrico da bacia?					
9 – Integridade e Transparência	Existem mecanismos/ ferramentas para garantir transparência, prestação de contas e participação no CBHSF?					
10 – Envolvimento das partes	Existe a participação efetiva de todos setores envolvidos na gestão dos recursos hídricos no CBHSF?					
11 - Arbitragem	Existe participação social na arbitragem de conflitos pelo uso do recurso hídrico na bacia?					
12 – Monitoramento e Avaliação	Existem atividades de monitoramento e avaliação executadas pelo CBHSF?					

Insira seus comentários sobre a questão anterior. Caso queira adicionar algum fator não listado, utilize este espaço.

## APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO APLICADO NA 2ª RODADA

Prezado membro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco,

Inicialmente gostaria de agradecer a sua contribuição com a pesquisa “Avaliação da Segurança Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco”. A primeira rodada de aplicação do questionário visou coletar a participação dos especialistas do Comitê, para validar as dimensões-chave e indicadores para mensurar o grau de segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, assim como delinear estratégias para ampliar sua segurança hídrica.

Como parte da metodologia Delphi envio o resultado da primeira rodada. Nesta segunda rodada, gostaria de saber se concorda ou não com a importância atribuída a cada fator analisado e com os resultados do grupo e, caso discorde, qual seria a sua sugestão.

Gentilmente, solicitamos novamente sua colaboração nesta fase do estudo a fim de obter o consenso ou proximidade de opiniões entre os especialistas.

Muito obrigada por sua participação, sua opinião será muito importante.

### ❖ Informações gerais do respondente

Nome: \_\_\_\_\_

Email para contato: \_\_\_\_\_

Instituição que representa: \_\_\_\_\_

### RESULTADOS OBTIDOS NA PRIMEIRA RODADA

- 3) Na primeira rodada a questão aberta, “O que você entende por segurança hídrica?”, foi respondida por 29 membros. Abaixo estão sistematizadas os termos que obtiveram maior frequência nos conceitos elaborados pelos participantes (especialistas) na primeira rodada. A categorização das proposições recebidas resultou em agrupamento em cinco eixos temáticos, conforme as dimensões estabelecidas para Segurança Hídrica. Gostaríamos de saber se concorda ou não com os termos mais citados e qual outro termo você considera mais importante constar no conceito de segurança hídrica

Termos	Frequência das respostas na 1ª rodada	Você Concorda?		Acrescente outro (s) termo que você julga importante
		Sim	Não	
Quantidade de água	62%			
Qualidade de água	55%			
Sustentável	48%			
Garantir	44%			
Vida	41%			

4)

Caso queira adicionar alguma **definição para o conceito de segurança hídrica** ou inserir comentários, utilize este espaço.

2) Na primeira rodada da pesquisa, 37% dos respondentes percebem que condição de segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é **POBRE**. Você concorda com essa opinião?

**- Jus tique sua resposta:**

03) As 05 dimensões da Segurança Hídrica foram avaliadas segundo o grau de importância, conforme média das notas obtidas abaixo. Gostaria de saber se concorda com a nota obtida ou não. A escala utilizada foi de 1 a 5, sendo 1 a dimensão menos importante e 5 extremamente importante.

Dimensões	Descrição	Nota média obtida na 1ª rodada (1 a 5)	Você Concorda?		Caso discorde, qual nota você daria?
			Sim	Não	
Humana	Água potável e bem-estar humano (saneamento básico e saúde).	4,17 – Muito importante			
Econômica	Água suficiente com qualidade para sustentar todos os tipos de atividades produtivas: agricultura, energia, indústria.	3,55 - importante			
Ambiental	Ecosistemas conservados e gerando serviços ambientais.	3,62 - importante			
Riscos	Riscos relacionados as mudanças climáticas e desastres relacionados as águas.	3,51 - importante			
Independência	Disputas/conflitos pelo uso da água entre bacias hidrográficas; transposições de água e seus impactos na bacia.	3,49 - importante			

Caso queira **adicionar alguma dimensão** que você considere importante não listada, utilize este espaço e justifique sua resposta, por favor.

04) Os indicadores abaixo foram selecionados pelos respondentes, como os 10 INIDICADORES mais representativos para se calcular o Índice de Segurança Hídrica da BHSF. Gostaria de saber se concorda com a nota obtida ou não. A escala utilizada foi de 1 a 5.

Ranking	Indicadores Selecionados	Nota média obtida na 1ª rodada (1 a 5)	Você Concorda?		Caso discorde, qual nota você daria?
			Sim	Não	
1ª	Fator seca - População vulnerável a secas/ Danos causados pela seca/ Área proporcional de seca.	4 – muito importante			
2ª	Qualidade de água superficial - Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, fator indicativo de poluição dos corpos d'água.	3.95 - importante			
3ª	Acesso á água potável - Porcentagem da população usando serviços de água potável de forma segura.	3.891- importante			
4ª	Alocação eficiente de recursos hídricos - Quantificação das disponibilidades e demandas para os usos múltiplos da água.	3.851 - importante			
5ª	Qualidade físico- química e biológica da água - Variação dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água superficial bruta.	3.809 – importante			
6ª	Vazão ecológica - Retirada de água levando em consideração os fluxos dos ecossistemas aquáticos.	3.809 - importante			
7ª	Abastecimento urbano População em risco (balanço hídrico e cobertura de rede de distribuição de água).	3.773 - importante			
8ª	Esgotamento Sanitário - Proporção de águas residuais tratadas de forma segura.	3.745 - importante			
9ª	Coeficiente Variabilidade Pluviométrica de variação da precipitação anual	3.723 - importante			
10ª	Fator inundação - População vulnerável a inundações/ Danos causados pelas inundações/ Área proporcional de inundações.	3.702- importante			

Caso queira adicionar algum **indicador essencial** para compor o índice de segurança hídrica não listado, utilize este espaço. Justifique sua resposta, por favor.

4.1) O Plano Nacional de Segurança Hídrica, lançado recentemente em março de 2019, adicionou o indicador: Segurança das barragens de rejeitos, ao calcular o Índice de Segurança Hídrica para o país. Você concorda com a inclusão esse indicador?

- Justifique sua resposta:

05) Na primeira rodada da pesquisa, as 05 ameaças abaixo foram apontadas como as mais relevantes que impactam negativamente a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

05) As ameaças foram hierarquizadas de 1 a 5, sendo a 1ª a ameaça mais importante.

Gostaríamos de saber se concorda ou não com a hierarquização obtida e dentre estas qual você considera a mais importante.

Ranking	Estratégias para a melhoria da Segurança Hídrica	Nota média obtida na 1ª rodada (1 a 10)	Você Concorda?		Caso discorde, qual ameaça seria mais importante?
			Sim	Não	
1ª	Evolução da produção agropecuária/ Impactos da Irrigação	2.8			
2ª	Insuficiência de saneamento básico	3.5			
3ª	Aumento populacional/Expansão urbana	3.7			
4ª	Degradação dos ecossistemas	3.9			
5ª	Poluição dos corpos hídricos	4.9			

Caso queira **adicionar alguma ameaça** que você considere importante não listada, utilize este espaço e justifique sua resposta, por favor.

06) Na primeira rodada da pesquisa, as 05 estratégias abaixo foram apontadas como as mais relevantes a serem adotadas visando melhorar a segurança hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

As estratégias foram hierarquizadas de 1 a 5, sendo a 1ª a estratégia mais importante.

Gostaríamos de saber se concorda ou não com a hierarquização obtida e dentre estas qual você considera a mais importante.

Ranking	Estratégias para a melhoria da Segurança Hídrica	Nota média obtida na 1ª rodada (1 a 10)	Você Concorda?		Caso discorde, qual estratégia seria mais importante?
			Sim	Não	
1ª	Implementar um Programa abrangente de Revitalização da Bacia	2.9			
2ª	Aumentar a eficiência dos processos produtivos na Bacia	3.5			
3ª	Investir significativamente na melhoria do sistema de saneamento	4.0			
4ª	Ampliar a Resiliência da Bacia frente a desastres hidrológicos (seca e inundações)	4.2			
5ª	Construção de infra-estrutura hídrica de armazenamento e reservação	5.1			

Caso queira **adicionar alguma estratégia** que você considere importante não listada, utilize este espaço e justifique sua reposta, por favor.

**07) Os resultados apresentados referem-se à opinião da maioria dos especialistas consultados, quanto aos níveis de implementação dos princípios de governança aplicada na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - BHSF.**

**Gostaria de saber se concorda ou não com o resultado das avaliações para que possamos chegar a uma opinião consensuada sobre a situação da governança da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.**

**Lembrando, os escores sugeridos para qualificar os indicadores de governança foram:**

**1 - não existente/ 2 - estrutura em desenvolvimento/ 3 - em vigor, não implementada/ 4- em vigor, parcialmente implementada/ 5 - em vigor, pleno funcionamento**

<b>Princípios da Dimensão Governança</b>	<b>Questões levantadas para a BHSF</b>	<b>Resultado da 1ª rodada Frequência/ Nota Modal</b>
1- Responsabilidades Claras	As funções e responsabilidades de cada um dos atores envolvidos na gestão das águas da bacia estão legalmente estabelecidas, de forma clara?	<b>34%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
2 – Escalas Apropriadas	O CBHSF tem o nível adequado de autonomia, pessoal e orçamento para realizar suas funções?	<b>34%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
3 – Coerência das Políticas	Existe articulação entre o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e as políticas setoriais e regionais na bacia?	<b>27,5 %</b> atribuíram <b>Nota 2 – Estrutura em Desenvolvimento</b>
4 - Capacitação	Existem atividades de capacitação que garantam melhorias nos processos de gestão e planejamento dos recursos hídricos na bacia?	<b>32,5%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
5 - Informação	Há dados e informações suficientes para a gestão da água da bacia?	<b>34%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
6 - Financiamento	Existe disponibilidade de recursos financeiros a diferentes escalas que garantam a gestão e planejamento dos recursos hídricos na bacia?	<b>32%</b> atribuíram <b>Nota 2 – Estrutura em desenvolvimento</b>
7-Marco Regulatório	Existe um marco regulatório para a governança da água na de bacia hidrográfica?	<b>32,6%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
8 - Inovação	Existem práticas inovadoras no CBHSF que garantam melhorias nos processos em quanto à gestão da bacia?	<b>32%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
9 – Integridade e Transparência	Existem mecanismos/ ferramentas para garantir transparência, prestação de contas e participação no CBHSF?	<b>32%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
10 – Envolvimento das partes	Existe a participação efetiva de todos setores envolvidos na gestão dos recursos hídricos no CBHSF?	<b>38%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>
11 - Arbitragem	Existe participação social na arbitragem de conflitos pelo uso do recurso hídrico na bacia?	<b>28%</b> atribuíram <b>Nota 5 – Em vigor pleno funcionamento.</b>
12-Monitoramento e Avaliação	Existem atividades de monitoramento e avaliação executadas pelo CBHSF?	<b>40%</b> atribuíram <b>Nota 4 – Em vigor parcialmente implementada</b>

### APÊNDICE 3: LINHA DO TEMPO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Ano	Eventos
<b>2001</b>	Decreto de Criação - “Projeto de Conservação e Revitalização” e de seu Comitê Gestor
	Decreto que Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco - CBHSF
<b>2002</b>	Incorporado ao Programa de Governo em 2002, no Caderno Meio Ambiente e Qualidade de Vida, a prioridade de criação de um Programa de Revitalização das Águas.
<b>2003</b>	Início das atividades do CBHSF com a eleição da sua primeira Diretoria e aprovação do regimento interno
	Conclusão do Diagnóstico Analítico da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e da sua Zona Costeira (DAB) pela Agência Nacional de Águas.
	Portaria n° 384/2003 institui, no âmbito da Secretaria Executiva do MMA, Grupo de Trabalho da revitalização do rio São Francisco com a finalidade de promover uma articulação e integração sistêmicas e constantes das políticas públicas do Ministério do Meio Ambiente para a região da bacia hidrográfica e coordenar ações para implementação do Programa de Revitalização.
<b>2004</b>	Inclusão do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental no Plano Plurianual 2004-2007 do Governo Federal.
	Conclusão do Plano de Ação Estratégica (PAE) da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco.
	Aprovação do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2004-2013 pelo CBHSF, que possui um módulo específico que trata da revitalização da bacia hidrográfica do São Francisco, capítulo 4.
<b>2005</b>	O Bispo Dom Cappio faz jejum contra o projeto de transposição, em Cabrobó (PE). Após 11 dias, a “greve de fome” encerra mediante a assinatura de um acordo, que amplia o diálogo entre governo e sociedade civil e prioriza revitalização e saneamento do Rio São Francisco.
	Portarias n° 288/05 e 318/05 instituem o Grupo de Trabalho da Revitalização – GT/SF e os Núcleos de Articulação do PRSF (NAP).
<b>2006</b>	Portaria n° 64/06 cria Grupo de Trabalho do IBAMA para atuação junto ao Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco, denominado GT/IBAMA/SÃO FRANCISCO.
<b>2007</b>	Reestruturação do MMA (Decreto n° 6101/07) com a criação do Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas (DRB) no âmbito da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), transferindo para este Departamento o PRSF, que antes era coordenado pela SECEX/MMA.
	O Bispo Dom Cappio retoma greve de fome e dá visibilidade à luta de diversos movimentos sociais contrários à transposição, evidenciando o conflito pelo uso das águas da bacia do São Francisco e a defesa da revitalização.
	Aporte de recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2007-2010).
<b>2008</b>	A revitalização de bacias hidrográficas é contemplada dentre os 6 temas prioritários constantes nas Orientações Estratégicas do MMA.
	Novo arranjo institucional para o Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, contemplando uma maior aproximação com o Comitê de Bacias, como instância interlocutória.
<b>2009</b>	Portaria Ministerial 175/09 institucionaliza as Câmaras Técnicas Temáticas do Programa
	Início do processo de revisão do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2004-2013 nos componentes que se referem à revitalização hidroambiental da bacia.
<b>2010</b>	O Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas (DRB/SRHU) é desestruturado. Antes contava com 1 cargo de diretor e 3 gerências, passa a atuar com apenas uma gerência que congrega as ações de coordenação e execução do Programa Água Doce e do Programa de Revitalização
<b>2011</b>	O CBHSF marca seus 10 anos de atuação com assinatura da Carta de Petrolina, que estabelece eixos prioritários para a revitalização da bacia, com a participação do MMA.

<b>2012</b>	Realização do evento "São Francisco Vive" pelo MMA que mobilizou a sociedade em prol da revitalização, por meio do desenvolvimento de ações culturais e ambientais.
	Realizada a V Oficina de Acompanhamento do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, em parceria com o CBHSF, em Penedo/AL.
	Publicação dos resultados consolidados das ações do Governo Federal para a revitalização do Rio São Francisco no período 2004-2012.
	Auditoria Operacional do Tribunal de Contas da União (TCU) com foco no componente processos erosivos do PRSF - Acórdão TCU nº 1457/2012.
	Reencaminhada à Casa Civil proposta de atualização do Decreto s/n/2001, que dispõe sobre o PRSF e cria seu Comitê Gestor.
<b>2013</b>	A equipe do Departamento de Revitalização passa a ser membro do CBHSF, representando o MMA.
<b>2014</b>	Publicação de Edital, no contexto do Programa Interáguas, visa contratar Serviços de Consultoria para atualização do Macrozoneamento Ecológico Econômico da BHSF
<b>2015</b>	Retomada da discussão e da demanda da sociedade pela intensificação das ações de revitalização, com a apresentação de diversos Projetos de Lei e solicitações de fortalecimento ao PRSF, em face da iminente conclusão das obras do Projeto de Transposição.
	Elaboração e aprovação do PPA 2016-2019, contendo dentro do Programa de Recursos Hídricos (2084) o Objetivo 1027 - Promover a conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, por meio da indução de boas práticas de uso de água e solo e da revitalização de bacias.
<b>2016</b>	Portaria nº 72/2016 – Cria o GT-SF no MMA, com o objetivo de elaborar propostas socioambientais para bacia do rio São Francisco.
	Decreto nº 9884/2016, de 08/08/16 – Institui o Programa de Revitalização e Cria seu Comitê Gestor, com mudança de coordenação para Casa Civil da Presidência da República.
	Lançamento do Plano Novo Chico, ficando o MMA responsável pela agenda socioambiental e agenda verde das ações de revitalização.
<b>2017</b>	Decreto nº 8.975, de 24 de janeiro de 2017 – Aprova a nova estrutura regimental do MMA, com fortalecimento do Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas que passa a incorporar o tema do Acesso à Água.
	Aprovado no Senado Federal uma proposta para complementar o Projeto de Lei 2.988/2015 - que versa sobre a revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco - e incluir a revitalização de bacias hidrográficas entre os instrumentos e objetivos da Lei 9.433/1997.
	Publicação do Decreto nº 9.179/17, que institui o Programa de Conversão de Multas Ambientais e lançamento do primeiro chamamento público aplicado pelo IBAMA para conversão indireta, com o tema “recuperação ambiental com foco” na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
<b>2018</b>	Lançamento do Relatório da ONU – Soluções Baseadas na Natureza no Fórum Mundial das Águas, serve como base para fortalecer a estratégia do Programa de Revitalização.
	Realizada 1ª Reunião do Comitê Gestor do PRSF, conforme previsto no Decreto nº 9884/2016, com aprovação do regimento interno e detalhamento das linhas de ação do PRSF.
	Realização de do ciclo de eventos "O Brasil que cuida de suas Águas: Construindo as bases para o Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas - PNRBH", com o objetivo de lançar as bases e buscar subsídios para a elaboração do PNRBH.
	Amplia-se o debate sobre o recurso da desestatização da Eletrobrás, ser aplicado em ações de revitalização na BHSF.
<b>2019</b>	Reforma Ministerial (Medida Provisória nº 870) com a criação do Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas (DRHB) no âmbito da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNSH/MDR), transferindo para este Ministério a competência de coordenação do Programa de Revitalização.
	Lançamento do Plano Nacional de Segurança Hídrica, pela ANA e MDR.

Fonte: Autoria Própria.