



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
CIVIL E AMBIENTAL

**PERSPECTIVAS DE GOVERNANÇA  
ADAPTATIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO SALITRE-BA**

**JABES MELQUÍADES DE ARAÚJO**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2021**

**JABES MELQUÍADES DE ARAÚJO**

**PERSPECTIVAS DE GOVERNANÇA  
ADAPTATIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO SALITRE-BA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Márcia Maria Rios Ribeiro

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2021**

A663p Araújo, Jabes Melquíades de.  
Perspectivas de governança adaptativa na bacia hidrográfica do rio Salitre-BA / Jabes Melquíades de Araújo. – Campina Grande, 2022.  
179 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2022.  
“Orientação: Profa. Dra. Márcia Maria Rios Ribeiro”.

Referências.

1. Água – Conflitos pelo Uso. 2. Governança Adaptativa dos Recursos Hídricos. 3. Sistemas Socioecológicos. 4. Saneamento Ambiental. 5. Crise Hídrica. 5. Recursos Hídricos. I. Ribeiro, Márcia Maria Rios. II. Título.

CDU 628.1(043)

**JABES MELQUÍADES DE ARAÚJO**

**PERSPECTIVAS DE GOVERNANÇA  
ADAPTATIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO SALITRE-BA**

Dissertação aprovada em 07 de dezembro de 2021

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof.<sup>a</sup> Márcia Maria Rios Ribeiro**

*Unidade Acadêmica de Engenharia Civil*

*Universidade Federal de Campina Grande*

**Orientadora**

**Prof.<sup>a</sup> Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro**

*Departamento de Engenharia Civil*

*Universidade Estadual da Paraíba*

**Examinadora Externa**

**Prof.<sup>a</sup> Mirella Leôncio Motta e Costa**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba*

**Examinadora Externa**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**Dezembro 2021**

**JABES MELQUÍADES DE ARAÚJO**

**PERSPECTIVAS DE GOVERNANÇA  
ADAPTATIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO SALITRE-BA**

Dissertação aprovada em 07 de dezembro de 2021

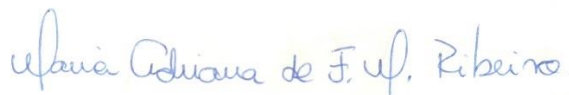


**Prof.ª Márcia Maria Rios Ribeiro**

*Unidade Acadêmica de Engenharia Civil*

*Universidade Federal de Campina Grande*

**Orientadora**



**Prof.ª Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro**

*Departamento de Engenharia Civil*

*Universidade Estadual da Paraíba*

**Examinadora Externa**



**Prof.ª Mirella Leôncio Motta e Costa**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba*

**Examinadora Externa**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**Dezembro 2021**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

POS-GRADUACAO ENGENHARIA CIVIL AMBIENTAL

Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

### REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

#### **ATA DA DEFESA PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**ALUNO: JABES MELQUÍADES DE ARAÚJO / COMISSÃO EXAMINADORA: DR. ADRIANO ELISIO DE FIGUEIREDO LOPES LUCENA - PPGECA/UFCG (PRESIDENTE), DR.<sup>a</sup> MARIA ADRIANA DE FREITAS MÁGERO RIBEIRO – UEPB – EXAMINADORA EXTERNA, DR.<sup>a</sup> MIRELLA LEÔNCIO MOTTA E COSTA – IFPB – EXAMINADORA EXTERNA (PORTARIA 52/2021). / TITULO DA DISSERTAÇÃO: “PERSPECTIVAS DE GOVERNANÇA ADAPTATIVAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE-BA” / ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL / HORA DE INICIO: 14:30 HORAS / FORMA DA SESSÃO: POR VÍDEO CONFERÊNCIA.**

**EM SESSÃO REALIZADA POR VÍDEO CONFERÊNCIA, APÓS EXPOSIÇÃO DE CERCA DE 40 MINUTOS, O CANDIDATO FOI ARGUIDO ORALMENTE PELOS MEMBROS DA COMISSÃO EXAMINADORA, TENDO DEMONSTRADO SUFICIÊNCIA DE CONHECIMENTO E CAPACIDADE DE SISTEMATIZAÇÃO NO TEMA DE SUA DISSERTAÇÃO, SENDO-LHE ATRIBUÍDA O CONCEITO “EM EXIGÊNCIA”, SENDO QUE A POSSIBILIDADE DE APROVAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À AVALIAÇÃO DA NOVA VERSÃO DO TRABALHO FINAL, SEGUINDO PROCEDIMENTOS PREVISTOS NA RESOLUÇÃO DO PROGRAMA. O PRESIDENTE DA COMISSÃO EXAMINADORA, OUVIDOS OS DEMAIS MEMBROS, DEVERÁ FICAR RESPONSÁVEL POR ATESTAR QUE AS CORREÇÕES SOLICITADAS NA LISTA DE EXIGÊNCIAS FORAM ATENDIDAS NA VERSÃO FINAL DO TRABALHO. A COMISSÃO EXAMINADORA CUMPRINDO OS PRAZOS REGIMENTAIS, ESTABELECE UM PRAZO MÁXIMO DE 30 DIAS PARA QUE SEJAM FEITAS AS ALTERAÇÕES EXIGIDAS. APÓS O DEPÓSITO FINAL DO DOCUMENTO DE DISSERTAÇÃO, DEVIDAMENTE REVISADO E MEDIANTE ATESTADO DO ORIENTADOR, O CONCEITO "EM EXIGÊNCIA" PASSARÁ IMEDIATAMENTE PARA O DE “APROVADO”. NA FORMA REGULAMENTAR, FOI LAVRADA A PRESENTE ATA, QUE É**

ASSINADA POR MIM, WELLINGTON LAURENTINO DOS SANTOS, SECRETÁRIO, ALUNO E OS MEMBROS DA COMISSÃO EXAMINADORA PRESENTES.

CAMPINA GRANDE, 07 DE DEZEMBRO DE 2021

---

MARIA ADRIANA DE FREITAS MÁGERO RIBEIRO – UEPB – EXAMINADORA EXTERNA

---

MIRELLA LEÔNCIO MOTTA E COSTA – IFPB – EXAMINADORA EXTERNA



Documento assinado eletronicamente por **Jabes Melquíades de Araújo, Usuário Externo**, em 14/12/2021, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **WELLINGTON LAURENTINO DOS SANTOS, SECRETÁRIO (A)**, em 14/12/2021, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **ADRIANO ELISIO DE FIGUEIREDO LOPES LUCENA, CHEFE (A)**, em 16/12/2021, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro, Usuário Externo**, em 23/12/2021, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mirella Leônicio Motta e Costa, Usuário Externo**, em 27/12/2021, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **1958881** e o código CRC **8C26583B**.

---

---

Referência: Processo nº 23096.073754/2021-

SEI nº 1958881

03



*Ao meu avô Joentino pelo legado de coragem,  
honestidade, fé e resiliência.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente à Deus por ser o guia dos meus passos e me direcionar à realização desse sonho.

Aos meus pais Severino e Marilene e aos meus irmãos Jáder, Jéssyca, Poliana e Adelson, por serem a minha fundação, pelo exemplo de força, pela fé, amor e apoio incondicionais.

À minha companheira e confidente Larissa por toda leveza, amor, carinho, pelo exemplo de coragem e por sempre segurar a minha mão nos momentos de dificuldade. À minha cachorrinha Zara pela alegria e companheirismo nessa jornada.

Aos meus familiares, em especial meus avós Francisca e Joventino; meus tios Davi, Leide e Lúcia; ao meu afilhado Miguel, ao meu primo Arthur e meus cunhados Júlio, Ari e Janaína, por sempre estarem presentes e dispostos a ajudar e por tornar essa jornada mais alegre e tranquila.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Márcia Maria Rios Ribeiro, exemplo de profissional, mas antes de qualquer coisa, exemplo de ser humano. Agradeço por todo incentivo, conhecimentos, orientação, compreensão e confiança ao longo da minha caminhada.

Aos membros da banca examinadora por disporem de seu tempo e fornecerem contribuições valiosas ao trabalho.

Aos professores, funcionários e colegas dos Laboratórios de Hidráulica I e II por partilharem das dificuldades, anseios, alegrias e conquistas ao longo do caminho. Em especial a minha colega de trabalho e sala Daniela por todo apoio e aos que infelizmente não estão mais entre nós: Prof. Eduardo Enéas de Figueiredo, exemplo de profissional, por toda a sabedoria, caráter e confiança; e ao meu amigo José Benito de Andrade Vieira, por toda serenidade, inteligência ímpar e generosidade.

Ao projeto CNPq “Governança de Água: análise e avaliação em contexto de múltiplas escalas e dupla dominialidade” pela contribuição e fornecimento de subsídios para o desenvolvimento desse trabalho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para elaboração desse estudo e concretização desse sonho.

*“Devemos promover a coragem onde há  
medo, promover o acordo onde existe conflito  
e inspirar esperança onde há desespero.”*

*(Nelson Mandela)*

## RESUMO

A grande gama de estressores e perturbações as quais estão submetidos os Sistemas Socioecológicos, como as bacias hidrográficas, exigem dos sistemas de governança a ampliação da resiliência e capacidade de resposta e adaptação, adotando um modelo de governança adaptativa. Esse trabalho aborda a temática da governança adaptativa tendo como objeto de estudo a Bacia Hidrográfica do Rio Salitre-BA (BHS). A pesquisa realizará análise do sistema de governança e das situações de conflito na bacia, considerando dois períodos: último conflito de destaque anterior à crise hídrica, em 2010; e o período de 2012-2018, em que a crise hídrica no Nordeste apresentou seus efeitos mais intensos na região da BHS. A bacia é uma região marcada historicamente pela ocorrência de conflitos pelo uso da água, decorrentes de questões como a baixa disponibilidade hídrica, comum ao semiárido nordestino, e, principalmente, em decorrência de desigualdades na distribuição e acesso às águas, por fatores como o manejo inadequado e a ausência de medidas de controle dos usos e proteção do ecossistema da bacia, observado pelo assoreamento, contaminação das águas e superexploração dos corpos hídricos por captações, barramentos e usuários irregulares interrompendo o fluxo natural do rio para regiões mais a jusante. Dessa forma, o trabalho se propõe a analisar o paradigma de governança da bacia nos períodos considerados, buscando identificar transformações ao longo do tempo, de modo a avaliá-los sob a ótica dos princípios de governança adaptativa. A metodologia proposta se baseia nos arcabouços: Sistema Socioecológico (OSTROM, 1990; 2007), Ciclos Adaptativos (HOLLING, 1986); Panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002), Princípios de Governança de Ostrom (OSTROM, 1990) e nos conceitos de governança adaptativa. Observa-se que apesar do longo histórico de conflitos e de enfrentamento de diferentes estressores, o sistema de governança da bacia apresenta rigidez a tentativas de reorganização, afetando diretamente a resiliência e capacidade adaptativa. Dessa forma são propostas diretrizes que direcionem a governança da bacia em busca de um modelo mais adaptativo, ampliando a resiliência e capacidade de adaptação da bacia para enfrentamento de estressores geradores de conflitos potenciais.

**Palavras-chave:** Conflitos pelo uso da água, semiárido brasileiro, governança adaptativa dos recursos hídricos, sistemas socioecológicos, crise hídrica.

## ABSTRACT

The wide range of stressors and disturbances to which Socio-ecological Systems, such as hydrographic basins, are submitted, demand from the governance systems the expansion of resilience and response and adaptation capacity, adopting an adaptive governance model. This work addresses the theme of adaptive governance having as its object of study the Salitre River Basin-BA (BHS). The research will analyze the governance system and conflict situations in the basin, considering two periods: the last prominent conflict prior to the water crisis, in 2010; and the period 2012-2018, in which the water crisis in the Northeast had its most intense effects in the BHS region. The basin is a region historically marked by the occurrence of conflicts over the use of water, arising from issues such as low water availability, common to the semiarid region of the Northeast, and mainly due to inequalities in the distribution and access to water, due to factors such as management inadequate and the absence of measures to control the uses and protection of the basin's ecosystem, observed by siltation, water contamination and overexploitation of water bodies by abstractions, dams and irregular users, interrupting the river's natural flow to more downstream regions. Thus, the work proposes to analyze the governance paradigm of the basin in the considered periods, seeking to identify changes over time, in order to assess them from the perspective of adaptive governance principles. The proposed methodology is based on the frameworks: Socio-ecological System (OSTROM, 1990; 2007), Adaptive Cycles (HOLLING, 1986); Panarchy (HOLLING and GUNDERSON, 2002), Ostrom's Principles of Governance (OSTROM, 1990) and the concepts of adaptive governance. It is observed that, despite the long history of conflicts and coping with different stressors, the basin's governance system presents rigidity to attempts at reorganization, directly affecting resilience and adaptive capacity. Thus, guidelines are proposed that guide the governance of the basin in search of a more adaptive model, increasing the resilience and adaptability of the basin to face stressors that generate potential conflicts.

**Keywords:** Conflicts over water use, Brazilian semiarid, adaptive governance of water resources, socio-ecological systems, water crisis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Matriz Institucional do SINGREH.....	27
<b>Figura 2</b> - Sistema Socioecológico (SSE).....	35
<b>Figura 3</b> - Ciclo adaptativo.....	42
<b>Figura 4</b> - Ciclo adaptativo considerando diferentes escalas de governança.....	42
<b>Figura 5</b> – Panarquia.....	45
<b>Figura 6</b> - Localização da BHS.....	57
<b>Figura 7</b> - Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.....	58
<b>Figura 8</b> – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da BHS.....	59
<b>Figura 9</b> – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bahia.....	61
<b>Figura 10</b> - Etapas metodológicas.....	66
<b>Figura 11</b> – Método de irrigação em relação a área total irrigada no Baixo Salitre.....	76
<b>Figura 12</b> - SSE para o conflito na BHS em 2010.....	79
<b>Figura 13</b> – Regiões Hidrográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	95
<b>Figura 14</b> – Evolução do volume de Reservatórios na Bacia do Rio São Francisco.....	95
<b>Figura 15</b> – Reservatório Equivalente do Estado da Bahia no período 2012-2019.....	100
<b>Figura 16</b> – Severidade e grau de impacto das secas no Nordeste 2018-2020.....	101
<b>Figura 17</b> – Precipitação Anual (mm) 2009-2018 na Estação Pluviométrica A443.....	105
<b>Figura 18</b> – Vazões Médias (m <sup>3</sup> /s) 2012-2018 na Estação Fluviométrica 47900000.....	106
<b>Figura 19</b> – Percentual da população dos municípios da BHS atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário.....	110
<b>Figura 20</b> – Quantidade de barragens em relação à Categoria de Risco (CRI), Dano Potencial Associado (DPA) e completude mínima das informações.....	123
<b>Figura 21</b> - SSE para os conflitos na BHS durante a crise hídrica 2012-2018.....	126

### QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Princípios Institucionais de Ostrom.....	53
<b>Quadro 2</b> – Categorias de seca e impactos associados.....	101
<b>Quadro 3</b> – Síntese de marcos e ações adotados em meio à crise.....	103

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Sistema de codificação para avaliação da governança na BHS.....	69
<b>Tabela 2</b> – Avaliação do grau de adesão aos Princípios de Ostrom na BHS.....	86
<b>Tabela 3</b> – Classificação do modelo de governança na BHS.....	86
<b>Tabela 4</b> – Número de Decretos por SE ou ECP decorrentes de eventos de seca 2011-2018 nos municípios da BHS.....	107
<b>Tabela 5</b> – População atendida e número de carros-pipa utilizados pela Operação Carros-Pipa (OCP) nos municípios da BHS em agosto de 2015.....	109
<b>Tabela 6</b> – Avaliação do grau de adesão aos Princípios de Ostrom na BHS para o período de crise hídrica 2012-2018.....	145
<b>Tabela 7</b> – Classificação do modelo de governança na BHS para o período de crise hídrica 2012-2018.....	145

## LISTA DE SIGLAS

ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva  
AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas  
AGROVALE – Agroindústrias do Vale do São Francisco  
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
APT – Programa Água Para Todos  
ASA – Articulação Semiárido Brasileiro  
ASCLAREC – Associação Comunitária dos Lavradores do Recanto Santa Terezinha e Bebida  
ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural  
BHS – Bacia Hidrográfica do Rio Salitre  
BHSF – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco  
CAR – Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional  
CBHS – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Salitre  
CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco  
CCR – Câmara Consultiva Regional do Submédio São Francisco  
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
CF – Constituição Federal  
CNM – Confederação Nacional dos Municípios  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CONERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia  
CPR – Common Pool Resource  
CPT – Comissão Pastoral da Terra  
CRI – Categoria de Risco  
CTOC – Câmara Técnica de Outorga e Cobrança  
CTPPP – Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos  
DP – Design Principle



DPA – Dano Potencial Associado  
ECP – Estado de Calamidade Pública  
Embasa – Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.  
ENOS – El Niño Oscilação SUL  
GWP – Global Water Partnership  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
ICH – Índice de Comprometimento Hídrico  
IMA – Instituto do Meio Ambiente  
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
INGÁ – Instituto de Gestão das Águas e Clima  
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change  
IRPAA – Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada  
MD – Ministério da Defesa  
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional  
MDS – Ministério do Desenvolvimento Social  
MI – Ministério da Integração Nacional  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MP – Ministério Público  
MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra  
OCP – Operação Carro-Pipa  
OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development  
P1+2 – Programa Uma Terra e Duas Águas  
P1MC – Programa 1 Milhão de Cisternas  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia  
PIS – Perímetro Irrigado do Salitre  
PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional  
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos  
PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragens  
PNSH – Plano Nacional de Segurança Hídrica  
PSH – Programa de Segurança Hídrica  
RPGA – Região de Planejamento e Gestão das Águas

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto  
SDR – Secretaria de Desenvolvimento Rural  
SE – Situação de Emergência  
SEDEC – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil  
SEGREH – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
SEIA – Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos  
SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente  
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SIHS – Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento  
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SNISB – Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens  
SSE – Sistema Socioecológico  
SUDEC – Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia  
SWAp – Sector Wide Approach  
UAVS – União das Associações do Vale do Salitre  
UF – Unidade da Federação  
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura  
UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	18
1.2 OBJETIVO.....	20
<b>1.2.1 Objetivos Específicos.....</b>	<b>20</b>
1.3 CONTEXTO E ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
<b>PARTE I – REFERENCIAL TEÓRICO, DELIMITAÇÃO E CARACATERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>23</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>23</b>
2.1 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	23
2.2 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL.....	24
2.3 CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA.....	30
2.4 SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS (SSES).....	33
2.5 RESILIÊNCIA.....	37
2.6 CICLO ADAPTATIVO.....	41
2.7 PANARQUIA.....	45
2.8 GOVERNANÇA ADAPTATIVA.....	47
2.9 GOVERNANÇA ADAPTATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	48
2.10 TEORIA DOS RECURSOS DE USO COMUM E PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DE OSTROM.....	50
2.11 VARIABILIDADE E MUDANÇA CLIMÁTICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	55
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>57</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE (BHS).....	57
3.2 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BAHIA.....	60
3.3 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO SALITRE (BHS).....	62
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>64</b>
4.1 SISTEMA SOCIOECOLÓGICO.....	66
4.2 CICLO ADAPTATIVO.....	67
4.3 PANARQUIA.....	67

4.4 PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DE OSTROM E GOVERNANÇA ADAPTATIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO SALITRE .....	68
<b>PARTE II – Histórico da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre e Conflito pelo uso da água, em Juazeiro (2010) .....</b>	<b>70</b>
<b>5. APRESENTAÇÃO DA PARTE II.....</b>	<b>70</b>
5.1 HISTÓRICO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO SALITRE-BA E O CONFLITO PELO USO DAS ÁGUAS EM JUAZEIRO (2010) .....	71
5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	78
<b>5.2.1 Sistema Socioecológico para o conflito em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.....</b>	<b>78</b>
<b>5.2.2 Ciclo Adaptativo para o conflito de 2010 na BHS.....</b>	<b>83</b>
<b>5.2.3 Princípios de Governança de Ostrom e Governança Adaptativa na Bacia Hidrográfica do Salitre para o conflito em 2010.....</b>	<b>85</b>
<b>PARTE III – Governança na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre em meio à crise hídrica 2012-2018.....</b>	<b>93</b>
<b>6. APRESENTAÇÃO DA PARTE III.....</b>	<b>93</b>
6.1 A CRISE HÍDRICA NO CONTEXTO NACIONAL E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (BHSF).....	94
6.2 A CRISE HÍDRICA NO CONTEXTO DO ESTADO DA BAHIA.....	99
6.3 A CRISE HÍDRICA 2012-2018 E OS CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NO CONTEXTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE.....	104
6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	125
<b>6.4.1 Sistema Socioecológico para os conflitos na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre no período de crise hídrica.....</b>	<b>125</b>
<b>6.4.2 Ciclo Adaptativo para os conflitos no período de crise hídrica 2012-2018.....</b>	<b>133</b>
<b>6.4.3 Panarquia aplicada ao contexto de crise hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.....</b>	<b>140</b>
<b>6.4.4 Princípios de Governança de Ostrom e Governança Adaptativa na Bacia Hidrográfica do Salitre para o período de crise hídrica.....</b>	<b>144</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>160</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>163</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água, como recurso indispensável para manutenção da sobrevivência dos ecossistemas, é de extrema relevância para o meio ambiente e para o desenvolvimento socioeconômico de regiões e países (WEI *et al.*, 2018).

Dada a diversidade de usos atribuídos aos recursos hídricos, esses se mostram fundamentais para diversos setores sociais. Essa grande gama de usos tem sofrido um crescente aumento na demanda que Veiga e Magrini (2013) atribuem a fatores como: crescimento da população, industrialização, aumento da produção de alimentos que implica na crescente demanda agrícola, ausência de práticas de gestão e as variações climáticas. Todos os fatores citados associados à grande variabilidade temporal e espacial da disponibilidade de água ao redor do mundo contribuem significativamente para o aumento da pressão sobre os recursos hídricos, criando desafios para as instituições responsáveis pela gestão e governança de água em locais com baixa oferta de água, tanto em termos quantitativos, quanto qualitativos, propiciando ambientes com grande tendência para o surgimento de conflitos.

Para evitar conflitos ou, caso já existam, minimizar ou solucionar seus efeitos é necessário que sejam determinadas estruturas que permitam a adequada interação entre os órgãos responsáveis pela gestão das águas (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016). Para mitigação da ocorrência de conflitos, a manutenção da oferta hídrica se mostra como um dos principais caminhos. Nesse sentido, para haver garantia da qualidade e renovação de recursos hídricos, necessita-se buscar a adoção de políticas para esse fim (AKMOUCH; CORREIA, 2016). Assim, grande parte dos conflitos pelo uso da água está diretamente relacionado às falhas de gestão e governança em diversos níveis e não só à falta do recurso físico.

A *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2015) define governança como o conjunto de políticas, regras, práticas e processos institucionais e administrativos através dos quais as decisões são tomadas e implementadas.

De acordo com Ribeiro (2017), o pontapé inicial para alcance de uma boa governança e gestão das águas no país foi dado a partir da instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), através da Lei nº 9.433/1997. Por meio desta lei, foi definido um quadro institucional sólido, através do estabelecimento de um modelo integrado, descentralizado e participativo de gestão da água. Essa lei indicava a bacia

hidrográfica como unidade territorial para sua implementação (BRASIL, 1997). Ainda assim, apesar de um forte arcabouço legal relacionado aos recursos hídricos, há grandes lacunas referentes à implementação dos instrumentos da política no contexto das bacias brasileiras, o que pode ser comprovado pela presença de conflitos pelo uso da água em diversas regiões do país.

O Nordeste brasileiro é uma das regiões onde há maior incidência de conflitos, principalmente em sua porção semiárida, onde o total pluviométrico é baixo e irregular no espaço e no tempo (BRITO, 2017). Associa-se ainda o aumento da variabilidade climática que promove a ocorrência, com maior frequência, de eventos extremos como as secas e estiagens. Isto já causou diversos impactos de ordem socioambientais para a população, como perdas e danos humanos, materiais, econômicos e ambientais (UNISDR e UNOFDRR, 2009). Apesar da fragilidade no ponto de vista hidrológico, os fatores primordiais para surgimento de conflitos englobam problemas na gestão e governança de recursos, tornando necessária a análise do contexto para cada área especificamente, verificando assim as peculiaridades de cada local.

É necessário entendimento de que os sistemas de governança e conflitos ao longo da história de um determinado local são dinâmicos e influenciados por fatores externos como o contexto político, socioeconômico e ambiental. Assim, os sistemas de governança devem se tornar mais flexíveis e responsivos para se adaptar a esse dinamismo, adotando uma gama mais ampla de atores, estruturas organizacionais, legais e institucionais, buscando aumentar a resiliência e reduzir as vulnerabilidades.

A escassez hídrica e conflitos pelo uso da água decorrem, portanto, de práticas e concepções ambientais ultrapassadas, rigidez política e falhas nos sistemas de governança em se adaptar às mudanças socioambientais. Dessa forma, é necessário o estabelecimento de um modelo de governança adaptativo, incorporando elementos de aprendizagem e cooperação, criando sistemas resilientes mesmo em meio a padrões complexos de incerteza (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014).

A definição de uma governança adaptativa de recursos hídricos representa a busca por modelos mais descentralizados e que envolvam um maior conjunto de atores na tomada de decisões, considerando também a necessidade de novos arranjos legais e institucionais que contemplem o dinamismo dos Sistemas Socioecológicos (SSEs).

De acordo com o exposto, o presente trabalho visa analisar o paradigma de governança da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (BHS), localizada no Estado da Bahia, considerando o contexto histórico de conflitos, de modo a identificar os fatores que

culminaram em eventos conflituosos ao longo do tempo, dando enfoque, inicialmente, ao último período de conflito destacado anteriormente a crise hídrica, no ano de 2010, em Juazeiro, e, posteriormente, analisando o período de crise hídrica entre 2012-2018 na região Nordeste e na BHS, período em que houve a ocorrência de intensos eventos de seca na região da bacia, que propiciam a ocorrência de conflitos pelo uso da água.

Assim, será possível a identificação dos principais fatores desses eventos, as ações envolvendo os diversos atores e os sistemas de governança, possibilitando a proposição de medidas e adoção de princípios para estabelecimento de um modelo de governança mais resiliente e adaptativo.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A Bacia do Rio Salitre foi selecionada como área de estudo devido à concentração, em seu território, de muitas das questões típicas do semiárido nordestino brasileiro, como por exemplo, a escassez de água e a conseqüente ocorrência de conflitos de grande relevância, provenientes da demanda hídrica intensiva necessária à agricultura. Na bacia do rio Salitre, além da expansão da irrigação, observa-se a limitação de disponibilidade hídrica e a baixa capacidade de diluição de efluentes não tratados em seus cursos d'água como fatores de geração de conflitos entre os usuários.

Silva (2010) cita ainda como agravantes para situações de crise na Bacia do Rio Salitre: a construção de barramentos no curso do rio sem nenhum critério técnico e hidrológico, a captação de águas para irrigação sem que haja controle adequado, a mineração no leito e a impermeabilização deste por resíduos de mármore e lançamentos de efluentes domésticos sem nenhum tratamento.

A região da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre possui um extenso histórico de conflitos pelo uso da água decorrentes das desigualdades na distribuição e acesso ampliados pelos períodos cíclicos de seca, decorrentes da grande variabilidade climática peculiar à região do semiárido nordestino. Diversos episódios conflituosos ao longo da história da BHS corroboram com essa ideia, como o ocorrido em Juazeiro, no ano de 2010, sendo esse o conflito de destaque mais recente anterior à crise hídrica no Nordeste, a qual foi responsável por amplificar disputas pela água na região.

O último período de seca registrado no Nordeste teve início em 2012, perdurando por vários anos e causando a depleção de diversos reservatórios na região (ANA, 2019). A Bahia, onde está situada a Bacia do Rio Salitre, foi severamente afetada com cerca de

220 dos 417 municípios do Estado decretando situação de emergência devido à escassez (ROSSI; SANTOS, 2018). A situação de crise impactou diretamente no aumento da incidência de conflitos na região, decorrentes da desigualdade na distribuição dos já escassos recursos hídricos, culminando em prejuízos econômicos, sociais e ambientais de grande monta na região.

Por tudo exposto, é necessário que seja feita a análise do sistema de governança da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre e a estruturação dos conflitos ocorrentes na bacia sob a ótica dos Sistemas Socioecológicos (SSEs) (OSTROM, 1990; 2007; MCGINNIS e OSTROM, 2014), de modo a sistematizar todas as partes componentes envolvidas em episódios conflituosos na bacia. Para tanto, será feita a análise separadamente de dois períodos: o primeiro considera o processo histórico de uso e ocupação da BHS, com foco de estudo no último episódio de conflito destacado anterior à crise hídrica, no ano de 2010; e o segundo período envolve o período de crise hídrica na região Nordeste, com enfoque no período 2012-2018, onde os efeitos da crise foram mais intensos na região da BHS. As análises citadas visam à verificação das soluções apresentadas em meio aos episódios de conflito e a identificação de transformações nos paradigmas de governança adotados ao longo do tempo, sendo essas mudanças e as fases que envolvem os processos de instalação de conflitos compreendidas através de ferramentas como o ciclo adaptativo (HOLLING, 1986) e a teoria da panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002), que considera a interação da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (BHS), com outras escalas, como a escala macro que envolve a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF). Com isso busca-se analisar as consequências desses períodos de crise sobre o sistema de governança da BHS e se estes possibilitaram o surgimento de janelas de oportunidade para manutenção ou transformação no paradigma de governança adotado na região para um modelo mais resiliente e adaptativo.

Através da análise dos resultados da situação de conflito, é possível identificar se os sistemas de governança se encontram consonantes aos princípios que norteiam a governança adaptativa e observar as lacunas existentes para determinar medidas que possam reduzir as vulnerabilidades do SSE analisado, possibilitando a construção de um modelo de governança flexível e adaptável para a Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.



## 1.2 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo geral realizar a análise do sistema de governança da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (BHS), considerando dois períodos: definição do contexto histórico da bacia, com enfoque no último conflito destacado anterior à crise hídrica, em 2010; e o período de 2012-2018, em que a crise hídrica que afetou a região Nordeste apresentou seus efeitos mais intensos na BHS.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, devem ser atendidos os seguintes objetivos específicos: diagnosticar o panorama de governança atual na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, através de análise documental; estruturar os componentes do Sistema Socioecológico da bacia para os períodos analisados; identificar o paradigma de governança dos recursos hídricos adotado na bacia e verificar se houve modificação ou manutenção desse paradigma, considerando os períodos analisados; avaliar o sistema de governança nos períodos e, após a análise do período mais recente (crise hídrica 2012-2018), propor diretrizes para o estabelecimento de um modelo de governança adaptativa para a bacia.

## 1.3 CONTEXTO E ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho está inserido no Projeto CNPq nº 421877/2018-9 intitulado “Governança de Água: análise e avaliação em contexto de múltiplas escalas e dupla dominialidade”. O projeto objetiva propor arcabouços conceituais para análise e avaliação da governança de água em múltiplas escalas de planejamento e distintas dominialidades da água, aplicando-o ao contexto brasileiro. Nesse trabalho será dado enfoque à Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, de domínio estadual, embora seja sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, de dominialidade da União. Serão analisados o sistema de governança da bacia e situações de conflito pelo uso da água ao longo do tempo, visando propor diretrizes para aprimoramento da resiliência e capacidade de adaptação da governança de água na bacia.

Para alcance dos objetivos do trabalho, esse foi segmentado em três partes contemplando o referencial teórico; a caracterização da área de estudo; os procedimentos metodológicos e resultados apresentados para os dois períodos de análise considerados.

A parte I engloba: a revisão bibliográfica, apresentando conceitos e referências relacionados às ferramentas de estudo; e a definição e caracterização da área de estudo da dissertação. Nessa parte, apresenta-se o estado da arte no que se refere à água, no contexto da governança de água, no geral, e em nível de Brasil, bem como os conceitos referentes a conflitos pelo seu uso. Esses conceitos introduzem as teorias e dispositivos utilizados como ferramentas de estudo para análise do paradigma de governança na Bacia Hidrográfica do Salitre que englobam a teoria da resiliência (HOLLING, 1973) e dos Sistemas Socioecológicos (SSEs) (OSTROM, 1990; 2007; MCGINNIS e OSTROM, 2014); os ciclos adaptativos (HOLLING, 1986); a teoria da panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002); bem como a teoria de recursos de uso comum e os Princípios de Governança de Ostrom (1990; 2007). Através do entendimento desses temas, exploram-se conceitos relativos à governança adaptativa, de um modo geral, e em relação aos recursos hídricos como caminho para ampliação da resiliência e fortalecimento do SSE da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Em seguida, apresenta-se a delimitação e caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (BHS), área de estudo da dissertação, bem como o arranjo institucional de governança de água ao nível estadual e de bacia. Por fim, apresenta-se a metodologia utilizada para estruturação dos conflitos e análise da governança na BHS, constituída da aplicação do Sistema Socioecológico (MCGINNIS e OSTROM, 2014), ciclo adaptativo (HOLLING, 1986) e do estabelecimento de indicadores de governança adaptativa, baseados nos Princípios de Governança de Ostrom (OSTROM, 1990), por meio da metodologia de Gari et. al (2017), visando observar lacunas e definir diretrizes que poderiam construir um paradigma de governança mais adaptativo e resiliente frente a diferentes estressores ao longo do tempo. Além disso, considerando o período mais recente de estudo (segundo período, referente à crise hídrica 2012-2018), é feita ainda a análise das influências entre sistemas por meio da Teoria da Panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002), visando observar os sistemas de forma mais ampla, em meio ao período de crise hídrica.

A parte II se refere ao primeiro período de estudo, que tem enfoque no último período de conflito na BHS, ocorrido em 2010. É apresentada uma breve introdução, bem como é feita uma contextualização da história da governança de água e dos conflitos pelo uso do recurso na bacia, dando ênfase ao relato dos acontecimentos que culminaram na instalação do último conflito de maior destaque anterior à crise hídrica na região Nordeste e na bacia, que ocorreu em Juazeiro, no ano de 2010. Posteriormente são

aplicadas as ferramentas definidas na etapa de metodologia para análise do conflito e dos sistemas no período.

A parte III da dissertação trata do período de estudo que engloba a recente crise hídrica no Nordeste e na região da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre tendo sido delimitado o período de 2012-2018, onde foram observados os efeitos mais severos da crise na BHS. Apresenta-se uma breve introdução, além de contextualização acerca da crise hídrica na região da BHS. Por fim, é feita análise dos conflitos ocorridos no período mais recente de seca, bem como do sistema de governança que compõe a Bacia Hidrográfica do rio Salitre, visando propor diretrizes para construção da resiliência do sistema, ampliando a capacidade adaptativa frente às incertezas provenientes das secas cíclicas na região Nordeste.

# PARTE I – REFERENCIAL TEÓRICO, DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

O conceito de governança é muito amplo e diversificado, pois envolve aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais. Por este motivo, de acordo com Montgomery *et al.* (2016), não há uma definição padronizada de governança, pois esta depende do contexto e da ênfase em que está abordada.

Para Schulz *et al.* (2017), a governança se caracterizaria como um conceito normativo, abrangendo a ideia de trabalho em conjunto entre as instituições do governo, as partes interessadas e a sociedade na condução dos processos políticos e da tomada de decisões.

Leite (2017) cita que as sociedades e organizações realizam a tomada de decisão e determinam os papéis e responsabilidades de cada ator nesse processo através da governança. Nesse aspecto, a governança seria aplicável em qualquer forma de ação coletiva, desde que as pessoas envolvidas no assunto discutido possam contribuir para aprimoramento da gestão e tomada de decisão mais eficiente, em busca da redução de falhas e alcance de melhores resultados.

Quanto à utilização do termo governança relacionado aos recursos hídricos, este foi definido inicialmente no segundo Fórum Mundial da Água, em 2000, sendo apresentado no quadro de ações da *Global Water Partnership* (GWP). Rogers e Hall (2003) citam que a governança de água, de acordo com a GWP, se refere ao alcance e estruturação de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos de um local para desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos em diferentes níveis da sociedade.

Akmouch e Correia (2016) expressam que a governança de água não é um fim em si mesmo, sendo um meio de implementar e formular políticas de água apropriadas e justas para aqueles a quem se destinam e para a sociedade em geral. Os autores discorrem que qualquer modelo de governança deve envolver as partes interessadas, dando voz a todas as partes relevantes, na busca pela tomada de decisões e que, existem várias definições de governança, mas todas elas com a variedade de atores e estruturas mobilizadas na formulação e implementação das políticas de água.

A governança de água então se caracteriza como um conceito que envolve a gestão dos recursos hídricos, sendo, de acordo com Tortajada (2010), interdependente a ela, pois sistemas de governança eficazes visam permitir a adequada aplicação das ferramentas de gestão de acordo com a situação. Rogers e Hall (2003) sintetizam a governança de água como a estrutura na qual a gestão integrada de recursos hídricos pode ser aplicada.

Considera-se que a governança é boa se permite resolver os principais desafios da água através de uma combinação de processos de coordenação de “baixo para cima” e de “cima para baixo”, fomentando relações construtivas entre o Estado e a sociedade. A governança é má se gera custos de transação desnecessários e se não responde às reais necessidades de cada território (OECD, 2015).

Montgomery *et al.* (2016) citam que para obtenção de uma governança eficaz são necessários investimentos que permitam a criação de estruturas e de mecanismos de negociação entre os órgãos gestores e *stakeholders*. De acordo com Tortajada (2010), para implementação da boa governança os países devem resolver problemas sociais e econômicos destacando como grandes restrições a serem enfrentadas, para o setor de água, as instituições de água não-funcionais, legislações deficientes e ineficiência geral na gestão de recursos hídricos.

Outro dificultador para alcance de boas práticas de governança também seria a necessidade de consideração das especificidades de cada local. A OECD (2015) reconhece a governança como altamente contextual, devendo haver adaptações das políticas públicas aos diferentes territórios e sistemas de recursos hídricos e, conseqüentemente, adaptação dos modelos de governança à evolução das circunstâncias.

Portanto, o caminho a seguir para a implementação do conceito de boa governança da água é perceber a importância de planejar e implementar estruturas dentro de condições sociais, econômicas, ambientais e culturais específicas, incluindo processos e mecanismos de interação entre atores estatais e não estatais que buscam eficiência e responsabilidades mútuas (TORTAJADA, 2010).

## 2.2 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Como indicado por Rogers e Hall (2003), a governança de recursos hídricos engloba tanto a gestão quanto o gerenciamento dos recursos hídricos. A gestão está diretamente relacionada ao arcabouço legal referente aos recursos hídricos, enquanto o gerenciamento se refere à execução das diretrizes definidas nesse arcabouço legal.

A gestão de recursos hídricos no Brasil tem como marco inicial a criação do Código das Águas, pelo Decreto Federal nº 24.643/1934 (BRASIL, 1934), considerada a primeira legislação a tratar diretamente acerca do uso e apropriação de águas, em que a gestão dos recursos hídricos era realizada de maneira centralizada - com relação de hierarquia entre Governo, que definia políticas de água sem participação dos setores usuários e sociedade civil - e fragmentada em setores - cada uso de água realizava seu próprio planejamento e tinha uma administração voltada para cada setor (CAMPOS, FRACALANZA, 2010; TUNDISI, 2013; ANA, 2018a).

De acordo com a Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2018a), o Código das Águas foi concebido num contexto de modernização nacional e desenvolvimento econômico em que a água era tida como recurso abundante e por esse motivo, havia descon sideração da interdependência entre os usos. A partir da década de 1970, com a industrialização, urbanização e crescimento populacional acentuado, a água disponível passou a se tornar escassa em diversas regiões, de modo que foi verificada a necessidade de otimização da gestão dos recursos hídricos realizada no país.

A atual gestão de recursos hídricos brasileira passou a ganhar forma a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988. Neste documento foi estabelecido, no Artigo 21, que compete à União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Além disso, na Constituição também foi definida a dominialidade das águas, atributo que define qual ente federativo (União ou Unidade da Federação-UF) é responsável pela gestão dos corpos hídricos. No documento, definiu-se que um corpo d'água superficial é de dominialidade estadual, quando se localiza integralmente dentro dos limites de uma UF, ou de dominialidade federal, se abrange mais de uma UF ou país. O domínio federal também é atribuído aos corpos d'água existentes no interior de terras protegidas por lei e de posse e domínio públicos. Já as águas subterrâneas são, em todos os casos, de domínio estadual (BRASIL, 1988).

Ribeiro, Ribeiro e Varanda (2016) citam que, no Brasil, há envolvimento dos setores interessados na discussão e em ações corretivas relacionadas às ferramentas de gestão. As autoras citam que o marco legal para tal foi a instituição da Lei nº 9.433/1997, através da qual foi introduzido um modelo participativo e descentralizado, característico dos sistemas de governança e definido como uma visão “de baixo para cima”, em que os governos, usuários e comunidades tem envolvimento direto no processo decisório. A partir dessa lei foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que representou a transição de um modelo de governança de “cima para baixo”, com decisões

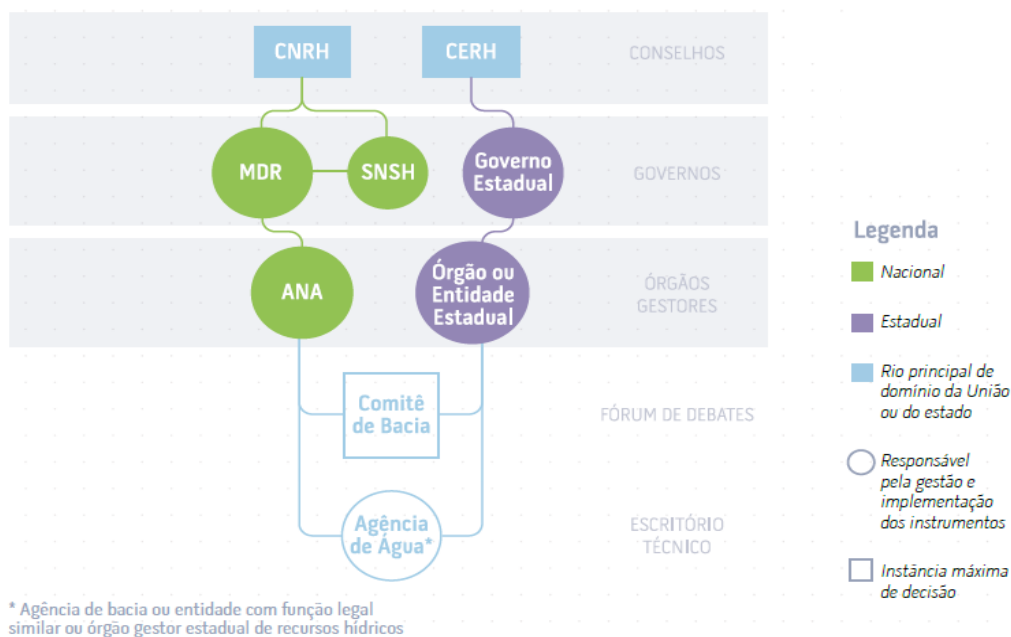
tomadas de maneira centralizada e com forte hierarquia, para esse modelo descentralizado, integrado e participativo.

A Lei das Águas se refere a uma gestão descentralizada, priorizando o processo de bacias hidrográficas e remetendo o abastecimento público e o saneamento básico a responsabilidade dos municípios. É necessário, portanto, um sistema de integração da gestão entre União, estados e municípios, constituindo-se esta articulação uma das mais importantes etapas na gestão (TUNDISI, 2013, p. 5).

O principal objetivo dessa lei seria a garantia de água em quantidade e qualidade suficientes para a geração atual e gerações futuras. Além disso, a Lei nº 9.433/97 definiu alguns princípios para a gestão das águas no país, dentre os quais pode-se citar: a consideração da água como bem público dotado de valor econômico; a garantia de água para os usos múltiplos e, em situações de escassez, para usos prioritários de abastecimento humano e dessedentação animal; a gestão participativa, com garantia de participação do Poder Público, setores usuários e sociedade civil; e a definição da bacia hidrográfica como unidade de gestão e implementação da PNRH (BRASIL, 1997).

Amorim, Ribeiro e Braga (2016) citam que a Lei 9.433/97, que criou a PNRH, estabeleceu cinco instrumentos de gestão, os quais, se bem implementados, são capazes de evitar ou minimizar conflitos pelo uso das águas. A PNRH estabeleceu, também, um sistema institucional (o SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos), representado na Figura 1, constituído por organismos colegiados (Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, conselhos estaduais de recursos hídricos - CERH, comitês de bacia hidrográfica); por órgãos gestores de recursos hídricos (ANA e correspondentes agências estaduais) e entidades de bacia (representadas pelas agências de bacia – secretarias executivas dos respectivos comitês) (BRASIL, 1997).

**Figura 1 – Matriz Institucional do SINGREH.**



**Fonte:** ANA (2019).

Esses componentes podem ser descritos da seguinte forma:

- **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA):** é uma autarquia federal, criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Atua como agência reguladora de rios de domínio da União e agência executiva encarregada da implementação do SINGREH. Tem como principais atribuições: regular as ações e atividades relacionadas aos recursos hídricos federais, monitorar a situação dos recursos, coordenar a PNRH, outorgar o direito pelo uso da água, arrecadar os recursos da cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, entre outras atribuições. A partir da Lei Nº 14.026/2020, ainda recebeu a atribuição de editar normas de referência relativas ao setor de saneamento (BRASIL, 2000; 2020; BRITO, 2017; PUGA, 2018);
- **Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH):** órgão deliberativo e normativo máximo do SINGREH. Sua secretaria executiva é a Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH) e tem como competências (BRITO, 2017): promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com planejamento nos níveis nacional, regional, estadual e de usuários; arbitrar em última instância administrativa os conflitos existentes; aprovar a criação de



comitês de bacias federais, de propostas de planos de recursos hídricos, valores de cobrança pelo uso da água, entre outras funções;

- **Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais e do Distrito Federal:** similares ao CNRH. São órgãos deliberativos e normativos estaduais, regulados pelas leis de recursos hídricos de cada estado (PUGA, 2018);
- **Comitês de Bacias Hidrográficas:** são arenas consultivas e deliberativas em escala de bacia compostas por representantes do Poder Público, sociedade civil organizada e usuários de recursos hídricos, objetivando a realização de uma gestão participativa e descentralizada. Dentre as competências, pode-se destacar: arbitrar conflitos em nível de bacia; aprovar os Planos de Recursos Hídricos e acompanhar sua execução; aprovar mecanismos e valores de cobrança, definindo investimentos a serem implementados com a aplicação dos recursos da cobrança, dentre outras atribuições (FADUL; SILVA; CERQUEIRA, 2011; BRITO, 2017; PUGA, 2018);
- **Agências de Água:** secretarias executivas dos Comitês de Bacia Hidrográfica em sua área de atuação. Entre as atribuições, destaca-se: elaborar e implementar os planos de recursos hídricos; definir mecanismos de cobrança e submeter a aprovação dos comitês; gerenciar os recursos destinados à gestão, incluindo os oriundos da cobrança (BRITO, 2017).

O artigo 5º da Lei nº 9.433/97 define ainda que os órgãos integrantes do SINGREH são responsáveis pela implementação dos seguintes instrumentos definidos na PNRH (BRASIL, 1997; ANA, 2018a):

- **planos de recursos hídricos:** documento pragmático que define a agenda de recursos hídricos de uma região (ações de gestão, programas, projetos, obras, investimentos prioritários, etc.) e orienta a aplicação dos demais instrumentos envolvendo a outorga, enquadramento, cobrança e sistema de informações. A sua construção se encontra na perspectiva de uma visão integrada dos usos múltiplos da água e envolve órgãos do Governo, sociedade civil, usuários e instituições visando orientar e fundamentar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos considerando os recortes nacionais, estaduais e de bacia (ANA, 2018a; BRITO, 2017);

- **enquadramento dos corpos hídricos em classes de qualidade de acordo com os usos preponderantes:** visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como reduzir os custos de combate à poluição hídrica, através de ações preventivas permanentes. São definidas diretrizes para o enquadramento, baseando-se não necessariamente no estado atual do corpo hídrico, mas em metas progressivas intermediárias e finais de qualidade de água a serem alcançadas de acordo com os usos preponderantes pretendidos. O enquadramento é proposto pelas Agências de Água ao Comitê de Bacia que o discute e aprova (ANA, 2018a; BRITO, 2017);
- **outorga dos direitos de uso da água:** instrumento de gestão por meio do qual o Poder Público autoriza, concede ou permite o usuário a utilizar determinado volume de água por período determinado, nos termos e nas condições expressas em ato administrativo, visando assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício do direito de acesso à água. As outorgas são solicitadas pelos usuários de água e emitidas por órgãos gestores estaduais, em corpos hídricos de domínio estadual, ou pela ANA, em corpos hídricos de domínio federal. Envolvem ainda o lançamento de efluentes, pois este é considerado uso da água, por indisponibilizar o recurso para outros usuários, devido às exigências de qualidade (ANA, 2018a);
- **cobrança pelo uso da água:** é o instrumento de maior complexidade, pois sua implementação exige que os demais instrumentos estejam implementados na bacia. Todos os usuários sujeitos à outorga estão sujeitos à cobrança dos recursos hídricos (ANA, 2018a). É um instrumento que visa reconhecer a água como bem dotado de valor econômico, dando ao usuário uma real indicação de seu valor, incentivando o uso racional para controlar e reduzir situações de escassez hídrica, e conseqüentemente reduzir a ocorrência de conflitos, através do estabelecimento de um preço pelo uso da água bruta (OECD, 2012; FREITAS e FRACALANZA, 2012; BRITO, 2017). Através da cobrança são obtidos recursos para financiar programas e intervenções nas bacias hidrográficas que foram contemplados nos planos de recursos hídricos;
- **Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos (SNIRH):** constitui-se em um banco de dados acerca dos corpos de água no país, envolvendo a coleta, organização e transmissão dos dados e informações. O SNIRH reúne

informações de quantidade e qualidade da água, bem como dos usuários de água. A coordenação do SNIRH é efetuada pela ANA com colaboração de todos os órgãos e entidades do SINGREH (ANA, 2018a).

O estabelecimento da PNRH indicou o caminho de transição da ideia de governo para governança no Brasil, ou seja, representou a mudança de um modelo de hierarquia político-administrativa (governo) para uma ideia que estabelece relações entre múltiplos atores, ultrapassando as fronteiras de uma hierarquia formal na implementação das políticas. Assim, a efetividade da governança de água no Brasil está diretamente relacionada à atuação de todos os setores responsáveis pela gestão das águas e ao nível de implementação dos instrumentos da PNRH.

A governança ideal, portanto, repousa sob a égide de uma sociedade de bacia hidrográfica com interesses comuns e inclui planejamento, gestão e execução em um mesmo contexto sistêmico, funcional e operacional (TUNDISI, 2013).

### 2.3 CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

A água, em função da sua dinâmica espacial e temporal, é considerada motivadora do surgimento de conflitos originados primordialmente pela escassez hídrica, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos; e pela inexistência ou inadequação de medidas de gestão hídrica (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

A distribuição da água no território, a forma de ocupação do mesmo pelas populações e a apropriação e consumo desiguais dos recursos hídricos entre os diferentes grupos sociais resultam em conflitos pelos usos da água (CAMPOS; FRACALANZA, 2010).

Os recursos hídricos estão interligados de maneira estreita a diversos setores como o de produção de alimentos, atividades industriais, geração de energia, entre outros usos múltiplos. As práticas insustentáveis baseadas no modelo de crescimento econômico das sociedades modernas concomitantemente ao rápido aumento populacional são os principais responsáveis pela escassez hídrica, que deixou de ser hipotética e se tornou real (COSGROVE; COSGROVE, 2012).

De acordo com Campos e Fracalanza (2010), em situações de escassez de água, verificam-se conflitos relacionados à apropriação do recurso frente a uma determinada demanda. Nesse contexto, a gestão do recurso se torna imprescindível para compreender sua apropriação pelos diferentes grupos no território e administrar possíveis conflitos.

A escassez hídrica ocorre devido a fatores físicos, como baixa precipitação, porém fatores socioeconômicos podem ser determinantes mesmo em regiões com abundância de água. Dentro desse contexto, fatores como poluição da água; infraestrutura de captação, tratamento e distribuição deficitárias; pobreza e desigualdade social; e gerenciamento ineficiente podem ser mencionados.

Rogers e Hall (2003) citam que a GWP defende que a crise hídrica se relaciona principalmente à governança e que para superá-la são necessários ambientes e instituições favoráveis ao trabalho conjunto, práticas financeiras sustentáveis que apoiem a gestão eficiente da água e um sistema de monitoramento de todo o processo.

De acordo com Amorim, Ribeiro e Braga (2016), a existência de conflitos referentes ao acesso, alocação e gestão de recursos hídricos é natural devido à importância da água, variabilidade espaço-temporal e elevada demanda. Os conflitos, segundo os autores são inevitáveis e necessários para afirmação do progresso humano e social em uma sociedade marcada permanentemente pelo conflito.

Assim, os comportamentos conflituosos fazem parte de todos os níveis de organização social e constituem a norma onde se assentam os recursos hídricos. Ao mesmo tempo, para que os conflitos sejam evitados ou solucionados, os responsáveis pela gestão de recursos hídricos devem estabelecer mecanismos proativos que impeçam sua ocorrência. Nesse ponto, as atividades cooperativas são de grande importância e devem ser estimuladas (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

Deutsch, Coleman e Marcus (2006) cita que os conflitos ocorrem quando há atividades incompatíveis. Warat (2001) define conflito como o conjunto de condições psicológicas, culturais e sociais que determinam um choque de atitudes e interesses no relacionamento das pessoas envolvidas. O conflito surge quando dois ou mais participantes percebem que seus interesses são incompatíveis, expressam hostilidade ou prosseguem com seus interesses através de ações danosas as outras partes interessadas (CAP-NET/UNDP, 2008).

Murguía (1999) cita que um conflito é produzido quando há competição por recursos materiais, como um aumento de salário, o uso da água, o controle da terra; quando há conflitos familiares, ou competição de poderes em relação a decisões políticas, prestígio e hierarquia. A autora completa que, entretanto, em todo conflito há uma dimensão subjetiva, determinada pela percepção das partes em relação ao mesmo, influenciando decisivamente na sua dinâmica e possibilidade de resolução.

Para Mayer (2000), o conflito pode ser visto ocorrendo em três dimensões: cognitiva (percepção – incompatibilidade de necessidades, interesses e valores); emocional (sentimento em relação a outras pessoas ou situações); e comportamental (ações que interferem na possibilidade de outras pessoas terem suas vontades atendidas).

Compreender o conflito como parte integrante das condições de existência suscita a necessidade de gestão adequada desse conflito (FIORELLI; MALHADAS JÚNIOR; MORAES, 2004). Assim, verifica-se que os conflitos devem ser controlados para obtenção de resultados construtivos. Existem dois aspectos de controle de conflitos: gestão de conflitos, voltada para prevenção da ocorrência de conflitos por meio da comunicação e colaboração entre interesses diversos; e a resolução de conflitos, que se refere ao uso de técnicas após a ocorrência de conflitos, relacionada diretamente a resultados legais, em que as partes envolvidas recorrem à lei para descobrir quem tem direito e, normalmente, traz como resultado uma ou ambas as partes com perdas que podem ocasionar a manutenção de um conflito latente. Percebe-se que a gestão de conflitos é o caminho primordial para controle de conflitos (CAP-NET/UNDP, 2008).

Dessa forma, para estudar os conflitos são necessárias ferramentas, mecanismos e fundamentos. Para o caso específico dos conflitos relativos ao uso dos recursos hídricos, Bruyne e Fischhender (2013) citam que na literatura de governança da água são identificados quatro tipos de mecanismos de resolução de conflitos, os mais informais como negociação e mediação (tomada de decisão pelas partes) e os mais formais como arbitragem e adjudicação (tomada de decisão por terceira parte).

A partir do momento que há um conflito, os diferentes indivíduos e grupos apresentam maneiras diferentes de lidar com o problema, de modo a produzir resultados distintos para um mesmo problema. Os conflitos apresentam natureza dinâmica, podendo crescer e mudar se não forem tratados (CAP-NET/UNDP, 2008). Desse modo, necessita-se verificar como os conflitos progridem ao longo do tempo. A maioria dos conflitos, de acordo com CAP-NET/UNDP (2008), progride ao longo de caminhos típicos, de modo que podem ser estabelecidas ferramentas de progressão de conflito, visando o mapeamento destes como uma das etapas de previsão e planejamento para sua resolução.

A dinâmica de progressão de conflitos se encontra diretamente relacionada ao meio em que este está inserido. Assim, fatores como: mudanças climáticas, instabilidade econômica, mudanças ambientais, sócio-políticas ou ideológicas, exigem, como citam Chaffin e Gunderson (2016), que a governança de água se torne mais flexível, responsiva

e inovadora, adotando um conjunto mais amplo de atores, organizações e instituições ambientais.

A escassez dos recursos, fator motriz para geração dos conflitos, é gerada por práticas ambientais insustentáveis, devido concepções ultrapassadas da natureza, políticas rígidas e inadequadas, e principalmente por falhas nos modos tradicionais de governança ambiental em tolerar incertezas ou se adaptar às mudanças sociais e ambientais (DECARO et al., 2017).

Nesse contexto, a governança adaptativa surge como uma forma de superar os problemas citados, através do reconhecimento da necessidade de mudança sistêmica e incorporação de elementos de aprendizagem e cooperação (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014). A construção desse modelo de governança está também relacionada diretamente ao conceito de resiliência, pois um dos seus principais desafios é desenvolver estruturas legais e disposições institucionais que preparem Sistemas Socioecológicos (SSEs) para navegar em padrões complexos de mudança e incerteza. Para tanto, são adotados princípios de resiliência para compreender a robustez e adaptabilidade dos sistemas de governança em Sistemas Socioecológicos complexos (COSENS; GUNDERSON; CHAFFIN, 2014).

Como citado anteriormente, os conflitos relativos ao uso da água, além de fatores naturais, relativos às características dos ecossistemas, também estão diretamente relacionados a um conjunto de ações humanas, ou seja, relativo a fatores sociais, políticos e, como citam Campos e Fracalanza (2010), decorrentes do modelo econômico de exploração vigente. Para abordar toda essa complexidade de aspectos, os sistemas de governança podem ser analisados sob a ótica dos Sistemas Socioecológicos (SSE) proposto por Ostrom (1990, 2007).

A partir da visão fornecida por esses sistemas, há o reconhecimento da ação antrópica em relação à natureza como embutida no sistema socioeconômico (seus valores, relações sociais e políticas, direito de uso, leis, governança, mercado e relações econômicas, etc.) (BUSCHBACHER, 2014).

## 2.4 SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS (SSES)

As mudanças ambientais globais e as incertezas advindas de ações humanas no meio biofísico têm exigido esforços na busca pela construção de abordagens integradas, sistêmicas e interdisciplinares, considerando diferentes escalas de análise

(CAVALCANTI, 2015). Dentro desse contexto, o conceito de Sistemas Socioecológicos (SSEs) é utilizado para integrar processos e componentes socioeconômicos e biofísicos (LIU et al., 2007; OSTROM, 2009). Dentro da gestão de recursos naturais, os SSEs se referem à interação do sistema acoplado sociedade e natureza (ROCKSTROM et al., 2014; ALLEN e GARMESTANI, 2015).

Os SSEs são sistemas complexos e dinâmicos compostos por diversos subsistemas e variáveis que interagem em diferentes escalas (OSTROM, 2009; SCHEFFER et al., 2009). As relações entre os subsistemas tornam os SSEs de difícil previsibilidade, porém a visão integrada de sistemas sociais e ecológicos possibilita examinar diferentes visões e auxilia a sociedade na busca por meios para lidar com as mudanças e se adaptar (FERNANDES, 2016). Dessa forma, a análise dos componentes dos SSEs fornece as condições necessárias para avaliação da resiliência. A teoria da resiliência aplicada aos SSEs indica que as incertezas inevitáveis impossibilitam os sistemas de seguirem trajetórias predeterminadas, devendo os SSEs terem suas capacidades e características que garantem a flexibilidade e adaptação fortalecidas (CAVALCANTI, 2015).

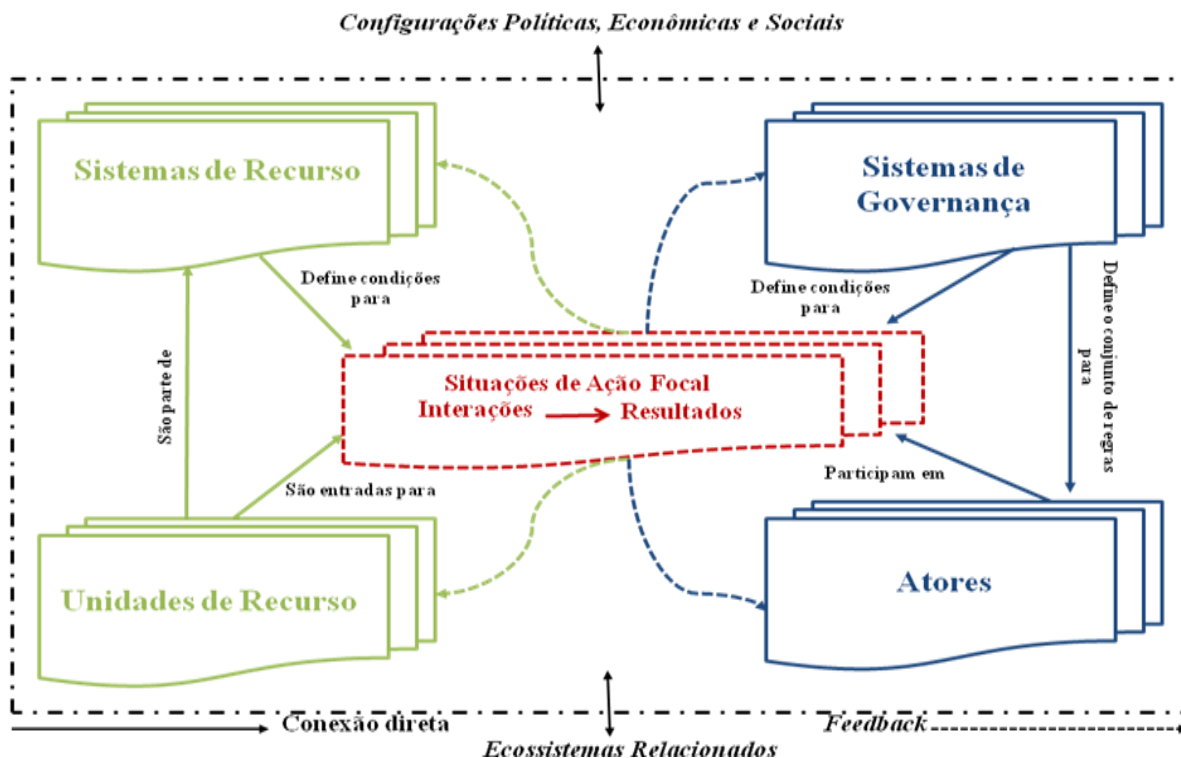
Outro aspecto fundamental à abordagem dos SSEs é o entendimento de que não há hierarquia entre o subsistema humano e o ecológico, sendo o aprofundamento dado a cada subsistema dependente da natureza e objetivo da investigação. Uma forma de analisar e compreender os SSEs é através do uso de estruturas conceituais, que identificam os elementos principais da teoria e as relações essenciais entre os elementos através de abordagens multidisciplinares e integradas (BINDER et al., 2013; CAVALCANTI, 2015; FERNANDES, 2016).

Dentre as estruturas utilizadas, a estrutura do Sistema Socioecológico (OSTROM, 2009) apresenta maior potencial, por tratar os sistemas sociais e ecológicos com profundidade similar, se desenvolvendo em vários níveis e se baseando em teorias de escolha coletiva de recursos de uso comum e na gestão de recursos naturais (BINDER et al., 2013). Através dessa estrutura, é possível catalogar e investigar sistematicamente fatores complexos de auto-organização em sistemas complexos de governança (DE CARO et al., 2017). McGinnis e Ostrom (2014) atualizaram a estrutura, permitindo a aplicação em uma gama de recursos de uso comum como florestas, pastagens, recursos hídricos, etc.

A estrutura do Sistema Socioecológico (Figura 2) possibilita a análise de um conjunto comum de variáveis potencialmente relevantes e seus subcomponentes para que

se identifiquem as possibilidades de ampliar políticas sustentáveis de acordo com as especificidades de um determinado sistema (MCGINNIS; OSTROM, 2014).

**Figura 2** - Sistema Socioecológico (SSE).



**Fonte:** Adaptado de McGinnis e Ostrom (2014).

O Sistema Socioecológico é uma ferramenta que permite o diagnóstico de fenômenos, explicação de processos e previsão de resultados (MCGINNIS e OSTROM, 2014). Os autores expõem que o Sistema Socioecológico é formado por categorias de primeiro nível (Sistema de Recursos, Unidades de Recurso, Sistema de Governança e Atores), que podem se dividir em subníveis determinados por outras variáveis. Os níveis e subníveis são entradas e saídas para uma Situação de Ação Focal, que consiste no elemento que transforma as ações de entrada em resultados em decorrência das atividades dos múltiplos atores. O *Feedback* é um componente que se refere às consequências de situações de ação que podem afetar qualquer uma das outras variáveis do primeiro nível. Por fim, os sistemas ecológicos relacionados e o cenário social, econômico e político representam influências externas que podem atingir qualquer componente da estrutura do Sistema Socioecológico.

O Sistema de Governança define as regras para os atores e estabelece as condições para a Situação de Ação Focal, da qual os atores participam. As Unidades de Recursos



fazem parte de um ou mais Sistema de Recursos que também integram entradas para a Situação de Ação Focal (MCGINNIS, OSTROM, 2014).

De acordo com Ostrom (2009), embora sejam vistos separadamente, os usuários, unidades de recursos e sistemas de governança interagem produzindo resultados em todo o Sistema Socioecológico, afetando elementos de primeiro nível e todos os seus componentes.

No que se refere ao êxito de alguns SSEs em relação a outros, Ostrom (2009) atenta para análise voltada ao todo, reconhecendo todas as variáveis específicas e suas conexões, além de considerar o contexto social, econômico e político em que os sistemas estão inseridos (ALVES, 2018). Portanto, necessita-se de um estudo interdisciplinar em torno dos recursos de uso comum para compreender a robustez dos SSEs frente a perturbações ao longo do tempo e espaço.

A robustez dos SSEs se refere à manutenção do desempenho do sistema mesmo quando exposto a perturbações externas imprevisíveis, ou a incertezas em relação aos valores de parâmetros internos, sendo similar ao conceito de resiliência proposto por Holling (1973), que se refere a capacidade de um sistema de absorver perturbações e conseguir se organizar, mesmo sujeito a mudanças, sendo capaz de manter sua identidade, funções e mecanismos essenciais (WALKER et al., 2004; CYSNE, 2012).

Em se tratando da robustez dos SSEs frente à variabilidade temporal e espacial, necessita-se analisar as configurações específicas que fazem com que os sistemas resistam a perturbações naturais e sociais ao longo do tempo, através da exploração de suas vulnerabilidades (FERNANDES, 2016). Ostrom, Janssen e Anderies (2007) apontaram, através de estudos de caso, que os SSEs garantiram a manutenção de suas funções através de adaptações institucionais ao longo do tempo, visando mitigar ou eliminar vulnerabilidades e conduzindo a padrões de uso dos recursos ao longo do tempo e espaço. Apesar das adaptações para perturbações específicas, como secas e mudanças econômicas, novos padrões de variabilidade social, política e ambiental tem aumentado a vulnerabilidade dos SSEs (FERNANDES, 2016).

O conceito de vulnerabilidade, embora amplo, pode ser entendido como o grau de susceptibilidade de um sistema, subsistema ou componentes a danos decorrentes de sua exposição a uma perturbação, direta ou indiretamente, afetando a sua sustentabilidade (TURNER, 2010). Essa perturbação (processo interno ou externo que induz a mudança no sistema) pode ser relacionada a mudanças ambientais, como as mudanças climáticas, traduzida em eventos extremos de secas e enchentes; a problemas relativos a distúrbios

biológicos, como pragas e doenças; e a problemas sociais, como conflitos e guerras (LINDOSO et al., 2014; FERNANDES, 2016).

A vulnerabilidade é específica ao tipo de perturbação atuante no sistema e é afetada pela exposição (contato que o sistema tem com a perturbação) e sensibilidade (características que definem a susceptibilidade do sistema) a essa perturbação e pela capacidade adaptativa do sistema (ADGER, 2006).

A capacidade adaptativa é a capacidade do SSEs ou seus componentes apresentar robustez às perturbações, se adaptando às mudanças, sendo condição básica para aumento da resiliência e sustentabilidade dos sistemas; e o meio pelo qual o SSE transita entre diferentes opções de desenvolvimento (LINDOSO, 2013).

O desafio no estudo da robustez e resiliência de alguns SSEs é identificar e analisar as relações entre os diferentes níveis desses sistemas em diferentes escalas espaciais e temporais (CYSNE, 2012). Para isso, necessita-se conhecer as variáveis específicas, abarcando a complexidade, através de estruturas como a proposta por Ostrom (2009) e atualizada por Mcginnis e Ostrom (2014).

Através dessa ferramenta, os pesquisadores têm a possibilidade de caracterizar fatores e processos que afetam a governança adaptativa em sistemas particulares, especificamente do ponto de vista da ação coletiva e tomada de decisão cooperativa (DE CARO et al., 2017). Holling e Gunderson (2002) citam que o propósito da teoria dos SSEs é entender as fontes e funções das mudanças sistêmicas em sistemas adaptáveis, como as mudanças econômicas, ecológicas e sociais em diferentes escalas temporais e espaciais (CAVALCANTI, 2015).

A estrutura do Sistema Socioecológico também é compatível com o conceito de “ciclos de governança adaptativa”, identificando fatores específicos que podem estruturar janelas de oportunidade e crise (DE CARO et al., 2017; ANDERIES E JANSSEN, 2013).

## 2.5 RESILIÊNCIA

Sob a perspectiva dos Sistemas Socioecológicos (SSEs), a adaptação é compreendida como um conjunto de ações concretas que demonstram o potencial de redução das vulnerabilidades nos sistemas socioeconômicos, englobando os riscos ambientais ou mudanças políticas. Esse potencial define a capacidade de adaptação de um SSE (MORIMURA, 2015; ADGER, 2006).

A partir dessa definição, verifica-se que há relação direta entre a capacidade de adaptação de um sistema de governança e o conceito de resiliência. A resiliência se refere

à capacidade de um SSE ou componente do sistema (por exemplo, um centro de governança) de manutenção dos processos e funções principais, mesmo quando confrontados com estressores significativos (HOLLING e GUNDERSON, 2002).

O conceito atual de resiliência foi proposto pelo ecólogo C.S. Holling, em 1973, a partir da observação das respostas de populações submetidas à predação. Esse conceito foi estabelecido em um viés ecológico, sendo definido de acordo com aspectos relativos à estabilidade e a presença de equilíbrio simples ou múltiplo num sistema (HOLLING, 1996; GUNDERSON, 2000). Holling (1973) percebeu que o retorno da população a um estado de equilíbrio não se dava de maneira linear. Essa teoria promoveu a mudança do paradigma reducionista, pois os sistemas passaram a ser vistos como dinâmicos, apresentando vários estados de estabilidade (PETRAITIS, 2013; FERNANDES, 2016) e contemplando mudanças inesperadas e não-lineares, em vez de buscarem a manutenção de um ponto de equilíbrio ou rumo a trajetórias fixas, que pode ser validada apenas em escalas limitadas de tempo e espaço (OLSSON; FOLKE; BERKES, 2004; OSTROM, 2007; BUSCHBACHER, 2014).

A grande implicação dessa nova visão é a definição de que em vez de tentar manter os sistemas socioecológicos em seus pontos de equilíbrio ou rumo a trajetórias fixas, é mais importante transformá-los, aumentando sua capacidade de lidar com as mudanças (HOLLING, 1973).

O conceito de resiliência pode ser observado sob duas perspectivas distintas (HOLLING, 1996; GUNDERSON, 2000): a primeira, mais tradicional, se refere à recuperação ou rapidez com que um sistema retorna ao estado original após submetido à perturbação, sendo centrada na previsibilidade, constância e eficiência, em que a resistência à perturbação e à velocidade de retorno ao equilíbrio são utilizados para medir a estabilidade do sistema, definida como resiliência de engenharia (HOLLING, 1973; WALKER, 1981; HOLLING, 1996; CYSNE, 2012). Um exemplo de SSEs enquadrados nessa resiliência, seriam bacias hidrográficas modificadas hidraulicamente, otimizadas para um propósito específico (ex.: controle de inundações), em um conjunto de condições específico (ex.: padrões climáticos históricos). Nesse caso, esse SSEs será eficaz e resistente às mudanças, apenas quando operar dentro do conjunto de condições especificadas no projeto, sendo altamente suscetíveis a outros estressores, como mudanças climáticas. A segunda perspectiva está centrada na imprevisibilidade, mudança e persistência, considerando as condições de um sistema longe de atingir um estado estacionário, englobando a propriedade dinâmica dos SSEs, onde instabilidades podem

alterar os sistemas para novos estados de equilíbrio, sendo definida como resiliência ecológica (HOLLING, 1973; HOLLING, 1996; GUNDERSON, 2000; CYSNE, 2012; BUSCHBACHER, 2014). Nesse caso, a resiliência é definida pela intensidade de perturbação que o sistema pode absorver sem alterações nas estruturas, variáveis e processos (HOLLING, 1973; WALKER, 1981).

Holling (1996) cita que a resiliência ecológica deve ser priorizada, por considerar a imprevisibilidade e as habilidades dos SSEs de resistirem a uma gama maior de distúrbios e mudanças sem sofrer colapso ou reorganização total, mesmo operando sob condições variadas.

DeCaro et al. (2017) cita que um modelo de governança adaptativo para os SSEs requer o equilíbrio entre a resiliência de engenharia e a ecológica, de modo a fornecer uma rigidez positiva, garantindo estabilidade ou recuperação e flexibilidade, através da inovação, diversidade e adaptabilidade.

Apesar de a construção da resiliência de um sistema não-linear, como os sistemas socioecológicos, ser baseada na consideração de estados variados de equilíbrios alternativos, a tolerância a perturbações pode ser ultrapassada, culminando em mudanças de regime (PETRAITIS, 2013; FERNANDES, 2016). Nesse caso, a resiliência deve mediar a transição entre os diferentes estados ou regimes (GUNDERSON, 2000).

A diferenciação entre estado e regime de um sistema é importante, sendo o estado as condições específicas do sistema num determinado momento e o regime as características gerais da estrutura e às funções do sistema. O sistema experimenta mudanças de estado constantemente, porém as mudanças podem se situar dentro de um mesmo regime. Uma floresta pode ser considerada o regime de um sistema, se encontrando no estado “floresta nova” e experimentar uma mudança de estado para “floresta queimada”. Nesse caso, a mudança de estado poderia manter o sistema no mesmo regime, caso houvesse recuperação da floresta, ou mudar o regime, caso o desmatamento impossibilitasse a recuperação da floresta (BUSCHBACHER, 2014).

As transições de estado podem ocorrer de maneira lenta e gradual, ou de maneira rápida, em condições extremas. O conhecimento dos limites do SSE e o gerenciamento dos recursos podem evitar prejuízo ao sistema, pois novos estados podem ocasionar a dificuldade de adaptação ou escassez dos recursos. Apesar da resistência natural a mudanças, os ecossistemas podem ser submetidos a modificações de estado por perturbações significativas; por reduções da resiliência ao longo do tempo; ou pela combinação dessas duas condições (FERNANDES, 2016).

Folke et al. (2004) demonstra que variações de regime ou estado em um SSEs são mais prováveis quando ações humanas reduzem a resiliência dos sistemas, através de ações como mudanças climáticas e no uso do solo, desmatamento, aumento da poluição, etc. Coutinho et al. (2015) cita como exemplo de mudanças no estado relacionado aos recursos hídricos, o colapso do sistema Cantareira, em São Paulo. Nesse caso, o SSE considerado era formado pelos reservatórios do Cantareira que sofreram a transição de um estado inicial (volume alto) para um novo estado (volume baixo), devido a perturbações por fatores climáticos (seca) e pela excessiva demanda de água. Apesar das chuvas entre o fim de 2014 e início de 2015, com volume superior aos anos anteriores, o reservatório atingiu apenas 15% do volume total, ocasionado por fatores ambientais (o solo seco apresentando maior infiltração e menor escoamento superficial) e sociais (elevadas demandas de água), o que demonstra que o novo estado apresenta resiliência e que, para retornar ao estado antes do colapso, seria necessário o estabelecimento de condições melhores que as anteriores ao colapso (FERNANDES, 2016).

No caso do Sistema Cantareira, além da elevação dos índices pluviométricos, adaptações dos sistemas de governança e novas estratégias de gestão seriam necessárias para retorno ao estado de equilíbrio antes da crise. Scheffer e Carpenter (2003) citam que a manutenção de um grande domínio de estabilidade nos SSEs é o mais recomendável, pois facilita o monitoramento, controle e previsão do estado desses sistemas, evitando que perturbações como secas e cheias, causem alterações de estado e regime no sistema, ocasionando elevados custos e perdas de recursos.

Por outro lado, Florensa (2009) cita que a própria existência dinâmica intrínseca aos SSEs torna a mudança inevitável. Assim, seria necessário explorar a capacidade de o sistema incorporar a mudança e garantir a sua existência ao longo do tempo, sem perda de sua estrutura, através da construção da resiliência. Nesse contexto, aprender a conviver com incertezas e mudanças inesperadas e manter um nível de diversidade são condições necessárias para adaptabilidade dos SSEs e construção ou manutenção da resiliência de estados desejáveis. Para isso, é fundamental garantir a memória do sistema, através da consideração das respostas dos ecossistemas e sociedades a mudanças ao longo da história; combinar o conhecimento científico ao empírico, baseado nas experiências dos usuários, às instituições existentes; e compatibilizar as diferentes escalas dos ecossistemas e sistemas de governança, favorecendo a reorganização do sistema, através de um modelo de governança adaptativa (FOLKE et al., 2005; FLORENSA, 2009; CYSNE, 2012; FERNANDES, 2016).

A compreensão das mudanças de regime em decorrência das vulnerabilidades às perturbações e da capacidade de resposta às mudanças, possibilitam que sejam realizadas intervenções mais eficientes nos SSEs (RESILIENCE ALLIANCE, 2010; CAVALCANTI, 2015). As mudanças de regimes em SSEs e as propriedades que aumentam a sua resiliência, podem ser descritas através do dispositivo criado por Holling (1986) denominado ciclo adaptativo e da teoria da panarquia (HOLLING; GUNDERSON, 2002).

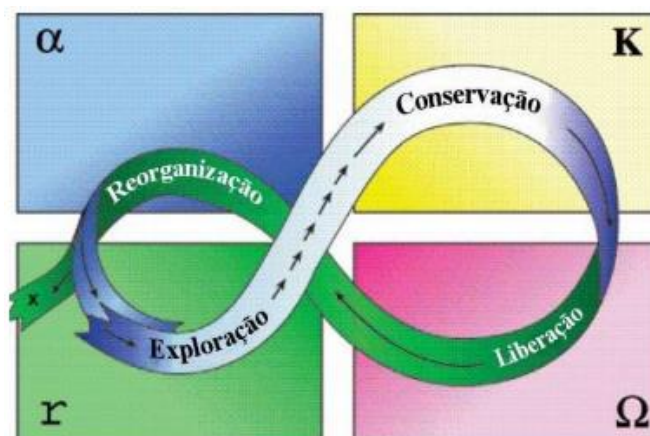
## 2.6 CICLO ADAPTATIVO

Como sistemas adaptativos complexos, os ecossistemas guardam propriedades emergentes como resiliência e estruturas descontínuas que variam entre escalas. Essa estrutura variando em escalas foi descrita como uma panarquia, um aninhamento de ciclos adaptativos com estruturas diferentes nas escalas (ALLEN e HOLLING, 2010).

Com o objetivo de caracterizar a dinâmica de sistemas que possuem uma fase temporária de equilíbrio e posteriormente sofrem uma mudança rápida (e talvez inesperada) e, assim, entender os padrões de mudança nos centros de governança, Holling criou um dispositivo denominado ciclo adaptativo (DE CARO et al., 2017; BUSCHBACHER, 2014).

Um ciclo adaptativo descreve o processo de desenvolvimento e decadência em um sistema que, geralmente, é “auto-organizado”, pois é reforçado por interações positivas em suas estruturas (ALLEN e HOLLING, 2010). Esses ciclos referem-se a padrões sistemáticos de organização, colapso e reorganização (inovação, emergência) que SSEs específicos, ou componentes dos SSEs podem sofrer (HOLLING, 1986). De Caro et al. (2017) afirmam que sistemas de governança com suas instituições componentes e estruturas legais, como políticas e normas sociais, seguem um padrão semelhante.

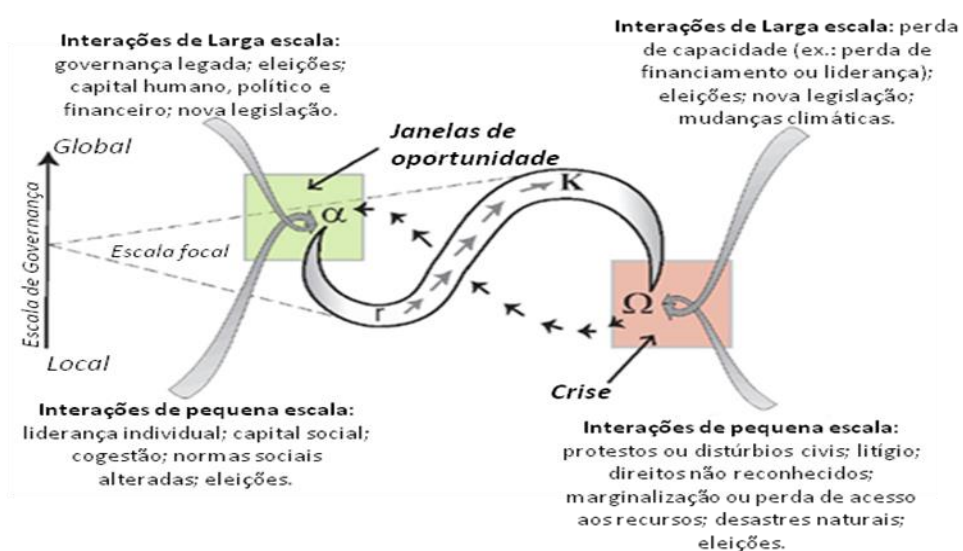
A Figura 3 demonstra a representação do ciclo adaptativo (HOLLING, 1986) que sistemas socioecológicos podem sofrer e suas quatro fases.

**Figura 3 -** Ciclo adaptativo.

**Fonte:** Fernandes (2016), adaptado de Holling e Gunderson (2002).

As setas mostram a velocidade do ciclo, onde setas curtas e espaçadas indicam um estado que muda lentamente e setas longas indicam um estado que muda rapidamente (HOLLING; GUNDERSON, 2002; CYSNE, 2012). Na mudança entre fases, as forças internas de conexão se alteram, de modo que a flexibilidade, resiliência e vulnerabilidade a estressores são modificadas (FERNANDES, 2016).

Chaffin e Gunderson (2016) representaram uma visão mais ampla considerando as interações entre diferentes escalas de governança, de acordo com a teoria da panarquia (HOLLING; GUNDERSON, 2002) (Figura 4). Os demais elementos permanecem iguais a estrutura original proposta por Holling (1986).

**Figura 4 -** Ciclo adaptativo considerando diferentes escalas de governança.

**Fonte:** Adaptado de Chaffin e Gunderson (2016).

O ciclo tem quatro fases e é dividido em duas partes (HOLLING; GUNDERSON, 2002; CHAFFIN; GUNDERSON, 2016; DECARO et al., 2017). A primeira é uma parte lenta para frente, que começa com a colonização ou o estabelecimento de um sistema (fase  $r$ ) e passa por um longo processo de crescimento gradual, no qual os atores exploram novas oportunidades e recursos disponíveis. A fase  $r$  é denominada de exploração e representa a preferência social, organizacional e comunitária por um determinado modelo de governança. Nessa fase, os componentes internos do sistema estão pouco interligados e há pouca regulação do estado interno (BUSCHBACHER, 2014; CAVALCANTI, 2015; FERNANDES, 2016).

O sistema pode chegar a uma condição relativamente estável que dura muito tempo (fase  $K$ ). Essa fase, denominada fase de conservação é marcada pela consolidação de um paradigma ou sistema de governança preferido. Nela, ocorre acúmulo de materiais e energia lentamente, aumento da conexão entre os componentes internos, o fortalecimento da regulação do estado interno e aumento da rigidez. Enquanto o sistema fica estável (na fase  $K$ ), ele acumula vulnerabilidades e fragilidades, reduzindo a resiliência. Os atores são mais eficientes e estáveis, porém apenas para condições específicas, devido à perda de flexibilidade. A redução da flexibilidade gera uma dependência da estrutura estabelecida e dos processos existentes, de modo que, mesmo que por muito tempo o sistema possa resistir a pequenas perturbações, em algum momento pode haver uma perturbação que o leve a um rápido e grande colapso (CAVALCANTI, 2015; FERNANDES, 2016; CHAFFIN e GUNDERSON, 2016).

A fase de liberação ( $\Omega$ ), também denominada de colapso, é rápida e caracterizada por deficiências e falhas que excedem a resiliência do sistema, rompendo as ligações entre componentes internos, levando-o ao colapso. Há uma mudança repentina do sistema, que ocasiona a liberação de todo o material e energia que foram acumulados anteriormente, com perda de capital natural, social e econômico. A perturbação que catalisa o colapso pode ser um evento raro e extremo ou pode ser uma perturbação pequena, que chega em um momento de maior vulnerabilidade (a gota d'água) (ALLEN e HOLLING, 2010; BUSCHBACHER, 2014; DE CARO et al., 2017).

A segunda parte do ciclo, que segue para trás, é bem mais rápida que a parte para frente, porque durante o colapso (fase  $\Omega$ ) há liberação de recursos e uma remontagem e reorganização dos “ativos” acumulados (fase  $\alpha$ ). Essa fase denominada de reorganização caracteriza-se por fracos controles internos que possibilitam o surgimento de janelas de oportunidade, pois apesar do colapso, há liberação do capital rígido, proporcionando o



uso deste como fonte de renovação, reestruturação do paradigma de governança ou transformação para novos arranjos de governança, na chamada “destruição criativa”. Entre essa fase e a fase seguinte (r - exploração), há a formação de uma nova bacia de atração que pode crescer de forma rápida e ampliar a resiliência do sistema (CYSNE, 2012; CHAFFIN e GUNDERSON, 2016).

Carpenter, Ludwig e Brock (1999) apresenta uma aplicação similar aos ciclos adaptativos em relação a um modelo matemático para controlar a concentração de fósforo em um lago, decorrente da poluição pelo uso de fertilizantes em atividades agrícolas. O controle era feito na água, na lama do fundo do lago e no solo de áreas irrigadas. Aplicando o ciclo nesse caso, a fase de exploração (r) se caracteriza pela dependência humana dos fertilizantes, com elevada exploração do fósforo. Com o acúmulo do fósforo no solo e no lago, há redução da resiliência, representando a mudança da fase de exploração para conservação (K). Com a ocorrência de perturbações externas, o lago rapidamente foi eutrofizado, entrando em colapso ( $\Omega$ ). Após a crise, são realizadas ações de gestão para utilização de novas técnicas agrícolas, reduzindo a quantidade de fósforo no lago e surgindo a fase de renovação ( $\alpha$ ) (FERNANDES, 2016).

Outro exemplo de aplicação do ciclo pode ser visto a partir do caso descrito por Chaffin, Craig e Gosnell (2014), na bacia do Rio Klamath, no norte da Califórnia (EUA), em que há presença de conflito pelo uso da água entre tribos nativas alinhadas com organizações de conservação e de pesca comercial e recreativa contra irrigantes atendidos por um projeto de agricultura irrigada do governo local. A água do rio é utilizada por esses grupos para fins agrícolas, pesca e manutenção da biodiversidade (fase r). No rio então se estabeleceu um modelo de exploração, na qual a porção à montante depende prioritariamente da água para irrigação e a porção à jusante depende do rio para garantia da manutenção de espécies de peixes ameaçadas, além da garantia da subsistência e continuidade da pesca (fase K). A construção de quatro barragens bloqueou a passagem dos peixes e reduziu a qualidade e quantidade da água à jusante do rio. O conflito então surgiu, atingindo o estágio de protesto público em 2001 (fase  $\Omega$ ). Através de arranjos legais, como a Lei de Espécies Ameaçadas e a afirmação de direitos reservados à água dos índios americanos, surgiram processos colaborativos e adaptativos locais (fase  $\alpha$ ).

A reorganização dos sistemas depende, de acordo com De Caro et al. (2017), de muitos fatores. Um dos principais fatores são os vínculos com outros sistemas e processos, pois os ciclos adaptativos não existem isoladamente, de modo que operam em diferentes faixas de escalas, que em sistemas complexos são diversas e apresentam

estruturas e dinâmicas próprias (ALLEN e HOLLING, 2010; CYSNE, 2012). Pode-se escolher qualquer escala como foco de análise, mas o comportamento do sistema na escala focal sempre vai depender das interações entre agentes na mesma escala e também das interações entre escalas (BUSCHBACHER, 2014).

As forças de mudança exercidas entre escalas, bem como a descrição dos efeitos de escala, resiliência e da natureza evolutiva de sistemas adaptativos complexos podem ser descritas pela teoria da Panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002) e os sistemas de governança estão de acordo, em sua maioria, com os princípios de ação coletiva (OSTROM, 2010; DE CARO et al., 2017).

## 2.7 PANARQUIA

A Panarquia (Figura 5) é parte integrante do modelo de ciclo adaptativo e representa o aninhamento dos ciclos adaptativos em uma estrutura hierárquica, cujas ligações determinam a sustentabilidade do sistema, criando novas soluções, permitindo se beneficiar de oportunidades e evitar ameaças. Essa teoria pode ser utilizada para representação de SSEs complexos (HOLLING e GUNDERSON, 2002; COSENS; GUNDERSON; e CHAFFIN, 2014; CHAFFIN e GUNDERSON, 2016).

A teoria da Panarquia auxilia no entendimento das fontes e funções das mudanças em sistemas complexos adaptativos, indicando os melhores caminhos em direção à sustentabilidade, visando maximizar a resiliência dos sistemas socioecológicos (HOLLING e GUNDERSON, 2002; FERNANDES, 2016).

**Figura 5 – Panarquia.**



**Fonte:** Fernandes (2016) adaptado de Holling e Gunderson (2002).

De acordo com a teoria da panarquia, mudanças no sistema de escala maior são mais lentas se comparadas as que ocorrem em escalas menores, que apresentam ciclos adaptativos mais rápidos. As mudanças pequenas que ocorrem com mais frequência em sistemas menores, podem catalisar uma mudança num sistema maior (“revolt” – “revolta” em português), como por exemplo uma inovação social. Seguindo o caminho inverso, quando há colapso e reorganização em um sistema menor, o sistema maior pode garantir a continuidade desta (“remember” – “lembrança” em português), como exemplo, a cultura de uma população para lidar com uma tragédia (HOLLING e GUNDERSON, 2002; BUSCHBACHER, 2014; FERNANDES, 2016).

Para a teoria da resiliência, deve-se entender as escalas de interesse e de análise, pois um nível de uma panarquia pode entrar em colapso e ter um efeito cascata sobre níveis mais baixos, mas o sistema pode ser mantido (HOLLING e GUNDERSON, 2002; GUNDERSON et al., 2017; CHAFFIN e GUNDERSON, 2016). Por exemplo, um incêndio florestal pode redefinir o estande da floresta se iniciando na fase de colapso do ciclo adaptativo, mas não afeta necessariamente a estrutura de uma escala maior, por exemplo, o território onde o estande está incorporado (BUSCHBACHER, 2014). Cada ciclo opera numa faixa de escalas no tempo e espaço sendo conectado a níveis adjacentes. A resiliência pode existir em qualquer escala, podendo haver níveis menos resilientes, mas um sistema maior com maior resiliência. Diferentemente da ideia de controle em hierarquias tradicionais, a panarquia pode ocorrer de níveis acima ou abaixo (HOLLING e GUNDERSON, 2002; CHAFFIN e GUNDERSON, 2016).

No que se refere ao clima e recursos hídricos, eventos atmosféricos, como o “El Niño”, responsável pelo aquecimento de regiões específicas do Oceano Pacífico, interagem com a atmosfera (escala maior), sendo uma das causas fundamentais pelos eventos de seca no Nordeste brasileiro (escala menor) e um dos fatores que afetam a disponibilidade hídrica da região. A seca que ocorre em grande escala, em contrapartida, influencia a fauna e flora da região (ANDREOLI e KAYANO, 2005; FERNANDES, 2016).

Cosens, Gunderson e Chaffin (2014) utilizaram o conceito de panarquia em SSEs de recursos hídricos para analisar obstáculos nos sistemas de governança e oportunidades para estabelecimento de modelos adaptativos às mudanças climáticas. Nesse caso, a crise seria gerada por perturbações como a seca; a revolta (*revolt*) gerada pela poluição ou introdução de espécies exóticas; a renovação pela diversidade; e a lembrança (*remember*) pela interação entre escalas, devido à biodiversidade e à legislação existente.

A panarquia reconhece os estágios de crescimento, colapso e reorganização dos SSEs e sua aplicação prática tem sido objeto de estudo em sistemas de recursos naturais (como sistemas de recursos hídricos), visando a sua integração com conceitos de governança adaptativa (CHAFFIN e GUNDERSON, 2016).

## 2.8 GOVERNANÇA ADAPTATIVA

Para lidar com a grande diversidade de fatores estressores envolvidos em sistemas sociocológicos, como mudança climática, instabilidade econômica, mudanças sócio-políticas ou ideológicas e ambientais, a governança precisa adotar formalmente um conjunto mais amplo de atores, organizações e instituições ambientais, e tornar-se mais flexível, responsiva e inovadora (HOLLING, 1996; FOLKE et al., 2005; CHAFFIN e GUNDERSON, 2016).

De acordo com Garmestani e Allen (2014), devido práticas ambientais insustentáveis, recursos naturais vitais estão colapsando, impulsionadas por concepções obsoletas da natureza. Outros fatores responsáveis pela depleção desses recursos são: suposições antiquadas sobre políticas de engajamento (OSTROM, 2010), políticas rígidas e antiquadas (ARNOLD; GUNDERSON, 2013), e falha dos modelos tradicionais de governança ambiental em lidar com a incerteza ou adaptar-se às mudanças sociais e diferenças nas condições ambientais (COSENS; GUNDERSON; e CHAFFIN, 2014). Esses pontos deficientes nos modelos de governança ameaçam o bem-estar das populações, sendo gatilho para a pobreza, conflito e conseqüente degradação do meio social.

Olsson, Folke e Berkes (2004) citam que muitas abordagens contemporâneas à governança ambiental simplificam demais a complexidade e o dinamismo dos SESs. Essas abordagens geralmente tratam de soluções de governança que possam ser aplicadas de maneira padronizada para todos os casos, baseada em conceitos rígidos em relação à dinâmica dos sistemas. Essa rigidez se torna problemática por dificultar a capacidade de adaptação da gestão.

A governança adaptativa surge como um conceito que objetiva superar essas lacunas, através da mudança sistêmica e incorporação de elementos de aprendizagem, cooperação coletiva e criatividade. Esse novo conceito objetiva conduzir os SSEs para lidar com as complexidades e integração dessas às incertezas nas atividades de gestão e governança ambiental e consiste na gama de interações entre atores, redes, organizações

e instituições que emergem visando alcançar um estado desejado para os sistemas socioecológicos (CHAFFIN; GOSNELL e COSENS, 2014).

A governança adaptativa, de acordo com Cavalcanti (2015), pode ser sintetizada como o conjunto de decisões, atores, processos, estrutura e mecanismos institucionais que determinam ajustes para ampliar a resiliência dos sistemas socioecológicos.

## 2.9 GOVERNANÇA ADAPTATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS

No que tange aos sistemas de governança e da gestão integrada de recursos hídricos, Cavalcanti (2015) cita que também está ocorrendo uma mudança no paradigma da governança. A ideia de centralização e controle da gestão como tarefa exclusiva do Estado passa a dar lugar a um sistema de governança com envolvimento cada vez maior de diversos atores e maior cooperação entre esses e as instituições responsáveis pela governança das águas. Além disso, a percepção de incerteza e mudança deve contribuir para inclusão de novas práticas para gestão de recursos hídricos baseadas na aprendizagem social (PAHL-WOSTL et al., 2011; KRISTJANSON et al., 2014; CUNDILL et al., 2014), em que há a inclusão de múltiplos atores no processo, pois apenas um grupo de atores não seria suficiente para apreender todas as questões envolvendo o uso da água. Além disso, a participação dos atores necessita ser efetiva, ou seja, estes devem agir ativamente e em prol do bem-estar coletivo para ganho de todas as partes interessadas (CAVALCANTI, 2015).

Vasconcelos et al. (2012) citam que as estratégias cooperativas se apoiam ainda na abordagem de rede, que consiste na manutenção de diálogo entre pessoas de diferentes áreas do conhecimento, além do âmbito acadêmico, voltando-se também para o empirismo do conhecimento popular. Além do diálogo, também seria primordial adicionar a capacidade de trabalho e articulação das diferentes escalas envolvidas nos sistemas de governança. Outros mecanismos de governança adaptativa em sistemas auto-organizados citados na literatura são as iniciativas comunitárias e a cogestão colaborativa (OLSSON; FOLKE e BERKES, 2004).

A governança adaptativa no âmbito dos recursos hídricos, para Lubell e Edelenbos (2013), deve incluir ainda política de colaboração, gestão de risco e manejo integrado dos ecossistemas, bem como reconhecer a interdependência entre os usos múltiplos e que, muitas vezes, podem gerar conflitos potenciais pelos recursos. Em se tratando dos SSEs formados por bacias hidrográficas com múltiplas escalas de autoridade, bem como

padrões de uso do solo e conflitos pelo uso da água, apenas um modelo adaptativo de governança pode abarcar toda a complexidade e legitimar a tomada de decisões nas diferentes escalas, se adaptando aos problemas de recursos de cada local (COSENS, 2013; COSENS; GUNDERSON e CHAFFIN, 2014).

Para alcance desses conceitos, a adoção de arranjos institucionais policêntricos, com distribuição de poder em diferentes escalas e centros, é um requisito, descentralizando a tomada de decisão em níveis locais até níveis institucionais mais amplos (CARPENTER et al., 2012). Além disso, necessita-se de maior flexibilidade aos sistemas de governança, permitindo a interferência em planos, programas e ações ao longo da implementação, se moldando para outras opções de ação quando as inicialmente adotadas não se mostrarem interessantes (LINDOSO, 2013).

Os modelos adaptativos de governança apresentam potencial para estabelecimento de condições necessárias para que os complexos sistemas de recursos hídricos sejam geridos, mesmo em condições rápidas de mudança, como na ocorrência de eventos climáticos extremos (FOLKE et al., 2005; FERNANDES, 2016), como as secas na região Nordeste. A UNESCO (2012) indica que, nesse modelo, a infraestrutura de água deve ser aprimorada, considerando os riscos das incertezas climáticas. O aumento da variabilidade climática aliada a outros estressores, num curto prazo, se sobrepõem a tendências de longo prazo, aumentando a frequência de eventos extremos. A criação de uma infraestrutura para ampliação e garantia da disponibilidade hídrica tem apresentado grandes benefícios para o desenvolvimento socioeconômico em comparação aos países que tiveram investimentos reduzidos nessa área, sofrendo danos sérios com eventos críticos.

Esses eventos exigem planejamento e gerenciamento que inclua redução de riscos associados a desastres através da adoção de tecnologias para desenvolver sistemas de previsão e alerta, para que os gestores de recursos hídricos se preparem frente aos riscos relacionados à seca ou enchentes. Os diversos atores dentro do sistema de governança devem se preparar, desde as comunidades, através de planos de contingência, de forma a dar respostas rápidas e coordenadas a esses fenômenos; e para os grandes usuários, através de uma gestão efetiva da demanda, aprimorando a resiliência (CAVALCANTI, 2015).

Nas regiões semiáridas, em que os eventos críticos de seca são cíclicos, para enfrentamento da crescente variabilidade de recursos hídricos é necessário um aprimoramento da infraestrutura hídrica, de modo a ampliar a capacidade de reserva de

água como o uso sustentável de água subterrânea, coleta e aproveitamento de água de chuva, utilização de sistemas de reuso de água, entre outras metodologias. De acordo com Cavalcanti (2015), é o conjunto de possibilidades que possibilita a convivência com as secas inerentes ao semiárido, permitindo a existência de água para os usos múltiplos necessários ao desenvolvimento humano.

A partir dos conceitos expostos, observa-se, portanto, que os mecanismos de governança adaptativa são, em sua maior parte, de natureza colaborativa e formada em nível local, respondendo à escala de um problema específico. Assim, a identificação de possíveis princípios norteadores para estabelecimento do modelo de governança adaptativa pode ser embasada em princípios de autogovernança e governança ambiental baseada na comunidade, como os Princípios de Governança definidos por Ostrom (1990; 2007) embasados na Teoria dos Recursos de Uso comum (OSTROM, 1990), que se mostram de extrema relevância por influenciar a capacidade de tomada de decisão adaptativa, cooperação e facilitar o surgimento da auto-organização em pequenas escalas (DECARO et al., 2017), mas que podem ainda ser aplicados a sistemas complexos de grande escala como governos regionais e estruturas governamentais mais tradicionais (SARKER, 2013).

Os princípios citados podem ser utilizados como indicadores para estabelecimento de um modelo de governança mais adaptativo (DE CARO et al., 2017) e resiliente frente aos diferentes estressores atuantes em um sistema socioecológico, como o formado por uma bacia hidrográfica.

## 2.10 TEORIA DOS RECURSOS DE USO COMUM E PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DE OSTROM

De acordo com Ostrom (1990), os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, assim como florestas, pastagens, fauna e a atmosfera se constituem de recursos de uso comum. Os recursos de uso comum (originalmente em inglês “*common pool resource - CPR*”) tratam-se de algo de acesso livre e de difícil controle pelas características naturais (OSTROM, 2011; LINDOSO, 2014; ALVES, 2018). Eles possuem duas características básicas (OSTROM, 1990; SJAH e BALDWIN, 2014): subtração ou consumo rival, ou seja, o uso do recurso por um indivíduo interfere na disponibilidade para outros indivíduos; e a difícil exclusão, em que é difícil controlar o acesso ao recurso,

possibilitando o uso predatório e comportamentos oportunistas, como o *free-rider*, definido por Olson (1965).

Assim, de acordo com Acosta, Barreto e Pezzuti (2018), os usuários de recursos de uso comum se encontram em situações de interdependência por compartilharem de um mesmo recurso, mas que podem ter usos rivais. Desta maneira, se há um pensamento individualista há maior probabilidade de em algum momento haver esgotamento dos recursos, episódio denominado por Hardin (1968) como “A tragédia dos comuns”.

De acordo com Hardin (1968), o interesse individual de usuários dos recursos de uso comum conduziria a destruição da natureza, decorrente da superexploração dos recursos visando à maximização do lucro em menor prazo, impedindo a sustentabilidade e alcance de objetivos sociais (CYSNE, 2012; ACOSTA et al., 2018). Hardin acreditava ainda que os usuários não tinham capacidade de criar instituições de ação coletiva por iniciativa própria que regulassem efetivamente o uso e aproveitamento dos recursos de uso comum em longo prazo. Essa ideia conquistou muitos adeptos que acreditavam na centralização do governo ou na privatização como caminhos para governança dos recursos de uso comum (CYSNE, 2012; MORIMURA, 2015).

Em contrapartida às propostas de Hardin, muitos pesquisadores defendiam que os usuários de um recurso apresentam a capacidade de cooperação em prol de um objetivo comum, por meio da auto-organização (OSTROM, 1990; PÉREZ, 2014; COSENS et al., 2018). De acordo com esse pensamento, a ação coletiva e com base em regras de uso pré-estabelecidas provavelmente obteria maiores benefícios, reduzindo custos coletivos.

Através de pesquisas empíricas, Ostrom (1990) reforçou que a hipótese de Hardin (1968) não prevalece fundamentalmente, pois diversos estudos combinando abordagens teóricas e empíricas, em diferentes contextos, mostraram o êxito de comunidades em evitar a tragédia dos comuns em longos períodos de tempo (OSTROM; 1990; VOLLAN e OSTROM, 2010). Através desses estudos, Ostrom (1990) buscou comprovar que o estabelecimento de instituições formais e informais em nível local possibilita aos atores a capacidade de regular o uso dos recursos, garantindo a manutenção desses ao longo prazo.

As instituições definem direitos e deveres dos usuários em relação ao recurso, sanções e quem participa da tomada de decisões (DIETZ et al., 2002), sendo vigentes quando suas regras são reconhecidas pelos indivíduos, sendo esse requisito fundamental para regulação do uso dos CPR (OSTROM, 1986).



Através do estudo das instituições de recursos de uso comum busca-se identificar e analisar as razões que explicam o sucesso ou fracasso em diferentes SSEs na tentativa de promover a ação coletiva e garantir a robustez desses sistemas e manutenção dos recursos ao longo do tempo (DIETZ et al., 2002; TRIMBLE e BERKES, 2015). A dificuldade nesses estudos é identificar quais fatores determinantes para o sucesso das instituições na governança desses recursos em ambientes e contextos sociais, políticos e econômicos tão diversos. Assim, os estudos se voltaram para identificação de condições favoráveis para a robustez das instituições que regulam recursos de uso comum (COX; ARNOLD; TOMÁS, 2010; ACOSTA et al., 2018).

Nesse sentido, apesar das particularidades em diferentes sistemas de recursos comuns estudados em pesquisas, é possível observar semelhanças significativas, mesmo em ambientes complexos (ALVES, 2018). Ostrom (1990) realizou diversos estudos empíricos em sistemas de governança de diferentes tipos recursos de uso comum, variando desde pastagens no Japão a florestas nos Alpes Suíços, identificando características comuns importantes desses recursos de uso comum que caracterizavam seu sistema de governança e contribuíram para sua existência duradoura (robustez) ao longo prazo, sobrevivendo e se adaptando a mudanças e incertezas provenientes de diversos estressores como as secas, inundações, guerras, pestes e mudanças político-econômicas (BAIARDI, 2011; GARI et al., 2017).

A partir dos estudos, são apresentados pontos fortes de casos de êxito e as dificuldades de casos distintos de instituições na regulação do uso dos recursos, de modo a evidenciar a possibilidade de estratégias sustentáveis e perspectivas de ações coletivas na geração de resultados promissores na utilização de recursos escassos, priorizando retorno em longo prazo (ALVES, 2018).

Através dos estudos em diferentes instituições de recursos de uso comum robustas ao longo do tempo e submetidas a regras operacionais específicas, Ostrom organizou as características comuns a essas instituições, postulando-as em oito Princípios Institucionais (*Design Principles* – “DPs”) que auxiliariam na explicação do sucesso dessas instituições na governança dos recursos de uso comum e na adesão dos usuários ao longo do tempo. Os oito princípios são detalhados no Quadro 1:

**Quadro 1 - Princípios Institucionais de Ostrom.**

<b>Princípios Institucionais</b>	<b>Descrição</b>
<b>1) Limites claramente definidos</b>	indivíduos e famílias que têm direito de utilizar unidades de recurso devem ser claramente definidos, assim como os limites dos próprios recursos de uso comum;
<b>2) Congruência entre regras de apropriação/provisão e a realidade local:</b>	regras que restringem tempo, local, tecnologia e/ou quantidade de unidades de recurso devem ser relacionadas com as condições locais;
<b>3) Acordos de escolha coletiva</b>	a maioria dos indivíduos afetados pelas regras de operação participam quando há modificação das regras;
<b>4) Monitoramento</b>	monitoramento dos dados de recursos de uso comum e fiscalização do comportamento dos usuários perante os recursos;
<b>5) Sanções graduais</b>	os usuários que violarem as regras de operação estão sujeitos a sanções (dependendo da gravidade e contexto da infração) por outros usuários responsáveis perante esses devedores;
<b>6) Mecanismos de resolução de conflitos</b>	apropriadores e seus funcionários têm acesso rápido a espaços de baixo custo para resolução de conflitos entre apropriadores ou apropriadores e funcionários;
<b>7) Reconhecimento mínimo dos direitos de organização</b>	direitos dos usuários de conceber suas próprias instituições sem que sejam desafiadas por autoridades governamentais externas;
<b>8) Empresas aninhadas</b>	apropriação, provisão, monitoramento, fiscalização, resolução de conflitos e atividades de governança organizadas em várias camadas de empresas aninhadas (para sistemas de recursos de uso comum maiores).

**Fonte:** Adaptado de Ostrom (1990).

Os estudos realizados evidenciam que há maior chance de sucesso nos sistemas de governança de recursos de uso comum gerenciados por comunidades locais que apresentam sentimento de preservação intrínseco em suas ações. Os indivíduos podem obter, de acordo com Sjah e Baldwin (2014), maior sucesso na gestão dos CPR através de instituições autônomas, porém auxiliadas pelos governos, de modo que toda a sociedade tem poder de ação e de tomada de decisão. No caso dos recursos hídricos, essa

participação se reflete na organização em associações, comitês e conselhos de recursos hídricos (ALVES, 2018).

Alguns estudos de caso que serviram de base para os princípios apresentados por Ostrom (1990) podem ser citados como: instituições de irrigações em Huertas, na Espanha, onde os baixos índices pluviométricos nessa região semiárida produziam períodos de escassez de água, de modo que foi necessário o desenvolvimento de sistemas de irrigação eficazes para garantia da produção agrícola na região. Na região, a gestão igualitária das demandas das aldeias, bem como o monitoramento do uso são fatores preponderantes para manutenção dos sistemas; a comunidade de Zanjeras, nas Filipinas, em que houve união de agricultores em busca de alternativas para atendimento de áreas não irrigadas, dando acesso a terras irrigadas, de modo que ampliou o senso de coletividade na garantia do abastecimento de todo o sistema de irrigação e na conservação da água, garantindo o acesso a todos os usuários (ROCHA, 2017; ALVES, 2018).

As pesquisas relacionadas aos estudos de Ostrom envolvem desde a aplicação em situações variadas (VOLLAN e OSTROM, 2010; PÉREZ, 2014), ampliação dos princípios (COX et al., 2010; TEBET; TRIMBLE; MEDEIROS, 2018); mensuração quantitativa (GARI et al., 2017) e qualitativa (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004) de atendimento aos princípios.

Os DPs foram utilizados ainda na avaliação da governança adaptativa em SSEs (DE CARO et al., 2017). A capacidade de adaptação é um fator de extrema importância para eficácia das instituições de CPR, requerendo o entendimento dos processos que possibilitam à adaptação dos sistemas a perturbações externas (mudanças no contexto social, político e econômico) e internas (processos de tomada de decisão entre usuários e conflitos internos) (CYSNE, 2012).

A capacidade adaptativa relaciona-se diretamente a resiliência do SSE, que depende fortemente do sistema social que o compõe. Sistemas resilientes requerem agentes e instituições que promovam a adaptação das estruturas e processos, através de mudanças nas regras e mecanismos flexíveis de controle interno (LEBEL et al., 2006). Relaciona-se ainda à governança adaptativa, a capacidade de lidar com incertezas, identificar crises e limites, combinar diferentes fontes de conhecimento, garantir a diversidade ecológica e social como fonte de renovação ou inserir em níveis de panarquia influenciando diferentes escalas de mudança (CYSNE, 2012).

A capacidade de gerenciar a resiliência em uma sociedade é proveniente dos atores, redes sociais e instituições, dividindo-se em auto-organização, adaptação e

aprendizagem. Os sistemas auto-organizados, como os geridos pelas instituições de recursos de uso comum (OSTROM, 1990), são capazes de absorver perturbações de outros sistemas, sem necessidade de ação externa para garantirem sua manutenção. Além disso, os sistemas adaptativos e com capacidade de aprendizagem podem se aprimorar para alcance de novos objetivos ao longo do tempo, quando submetidos a mudança (HOLLING, 2001; FOLKE et al., 2005). Os princípios de Ostrom (1990), portanto, possibilitam a ampliação da tomada de decisão adaptativa, cooperação e facilidade de auto-organização nos sistemas (DE CARO et al., 2017).

## 2.11 VARIABILIDADE E MUDANÇA CLIMÁTICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A variabilidade climática se constitui em uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos em nível local, regional e global. A variabilidade não deve ser confundida com a mudança climática que é consequência do aumento global da temperatura resultante do aumento de emissões de gases estufa por ação antropogênica (CAVALCANTI, 2015).

Nas últimas décadas existe um processo de aquecimento global que é diretamente influenciado pela ação humana, principalmente no que se refere ao aumento da emissão de gases estufa, desde o advento da Revolução Industrial, período no qual ocorreram mudanças na forma de utilização dos recursos naturais, com o aumento, em grandes proporções, do uso de combustíveis fósseis e da pressão sobre os recursos naturais para satisfazer a crescente demanda por energia, alimentos e produtos industrializados (IPCC, 2014; PUGA, 2018).

A continuidade desse modelo de desenvolvimento pode implicar num aquecimento maior, alterando a frequência, intensidade, localização e duração de eventos climáticos extremos como secas e enchentes (PUGA, 2018). A mudança na ocorrência de eventos extremos vem sendo observada desde 1950, sendo ligada às ações antropogênicas (IPCC, 2014) e a ocorrência desses pode levar a situações de desastres de acordo com nível exposição e vulnerabilidade da região analisada.

O clima e a água não podem ser tratados de maneira independente, pois a água representa o meio que sofre os maiores impactos das mudanças climáticas, pois estas podem afetar a oferta de água, a qualidade e padrões hidrológicos, com aumento da frequência e intensidade de eventos extremos (PUGA, 2018). A variabilidade natural associada às mudanças climáticas implica diretamente no ciclo hidrológico e

consequentemente na perspectiva de armazenamento de água, fundamental para manutenção de ecossistemas e para os usos múltiplos nas sociedades.

As ameaças e pressões sobre os recursos hídricos provêm de diversas fontes que variam conforme a escala. Em um nível local, processos de poluição de mananciais e ausência de saneamento podem se configurar como principais ameaças. Em escala regional, o uso e manejo inadequado do solo, podem alterar os processos em ecossistemas, alterando o ciclo hidrológico regional. Considerando o nível global, as mudanças climáticas podem afetar significativamente a oferta de água, gerando alterações nos padrões de eventos extremos, taxas de evaporação, vazões de rios e de regularização de reservatórios (IPCC, 2014; FERNANDES, 2016; PUGA, 2018).

Considerando o semiárido brasileiro, a distribuição pluviométrica é fruto da conjugação de fenômenos desde escalas locais a planetárias, com destaque para o El Niño/La Niña, que resultam em grande variabilidade espacial e temporal de chuvas, podendo provocar a ocorrência mais intensa de secas, ampliando a vulnerabilidade da região às mudanças climáticas (MARENGO, 2006; FERNANDES, 2016).

O aquecimento das águas superficiais do Pacífico promove o fenômeno ENOS (El Niño Oscilação SUL), que representa aumento nas temperaturas em todo o Brasil, culminando em tendência de seca nas regiões Norte e Nordeste e, enchentes na região Sul. Em contrapartida, a La Niña se refere ao resfriamento das águas superficiais do Pacífico, sendo menos frequente e apresentando anomalias climáticas inversas, se comparadas ao El Niño (MARENGO, 2007; CYSNE, 2012).

A ocorrência de eventos de seca no semiárido está diretamente relacionada à ocorrência desses fenômenos que, estatisticamente ocorrem de 18 a 20 anos a cada cem anos. Em decorrência desses fatores, o semiárido brasileiro, apresenta maior potencial de vulnerabilidade à ocorrência de secas. Os impactos desses eventos extremos são fortemente sentidos na região, acentuando vulnerabilidades sociais e econômicas, em decorrência das perdas geradas, de modo a afetar diretamente a resiliência e capacidade adaptativa da população (NOBRE, 2008; CAVALCANTI, 2015).

Nesse aspecto, é importante considerar a importância dos recursos hídricos para o sistema socioecológico, pois as mudanças climáticas afetam diretamente o ciclo hidrológico, impactando a oferta e a demanda de água (UNESCO, 2012). O aumento dos riscos relativos à água, associado à recorrência de eventos extremos, amplia as tensões e incertezas sobre os sistemas de governança de água. Assim, devem ser adotadas estratégias de adaptação dos recursos hídricos às mudanças climáticas, combinando

investimentos em infraestrutura e mudanças políticas, econômicas e culturais, para ampliar a resiliência dos sistemas socioecológicos em regiões afetadas pela seca, como a Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, área de estudo desse trabalho.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE (BHS)

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Salitre (INEMA, 2017a), a BHS possui área de 14.452 km<sup>2</sup>, se configurando como uma sub-bacia de primeira ordem do rio São Francisco e está localizada no Centro-Norte do Estado da Bahia, entre as latitudes 9°27' e 11°30' Sul e entre as longitudes 40°22' e 41°30' Oeste. Com relação à Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (BHSF), a BHS está inserida no Submédio São Francisco. A gestão das águas no Estado é feita através de unidades denominadas de Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs). A BHS corresponde à RPGA XVII (Figura 6).

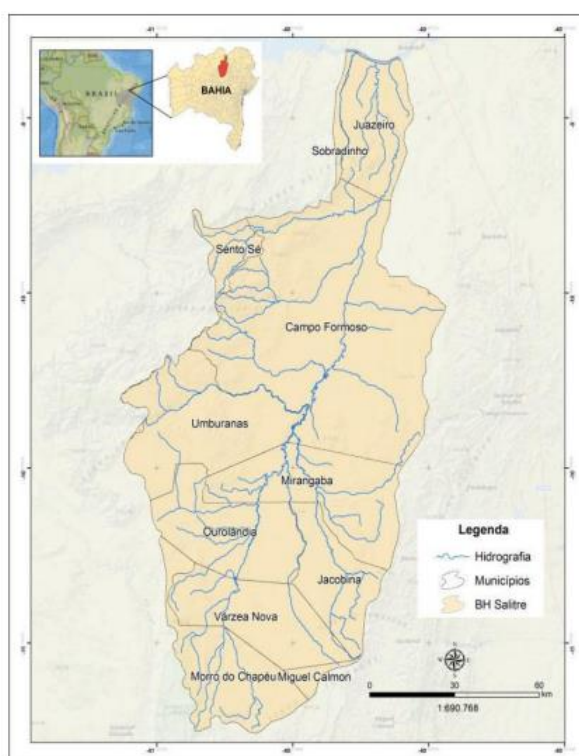
**Figura 6 - Localização da BHS.**



Fonte: INEMA (2017a).

Brito (2017) cita que a bacia é limitada a leste pelas bacias do rio Itapicuru, a oeste pela bacia dos rios Jacaré/Verde e a sul pela bacia do rio Paraguaçu, especificamente a sub-bacia do rio Jacuípe. Essa área engloba parte dos municípios de Campo Formoso, Jacobina, Juazeiro, Miguel Calmon, Mirangaba, Morro do Chapéu, Ourolândia, Umburanas e Várzea Nova (Figura 7), sendo que apenas as sedes municipais de Ourolândia, Várzea Nova e Umburanas estão inseridas na bacia, sendo Várzea Nova o único município completamente inserido na bacia. Na maior parte da BHS, a densidade demográfica é baixa e a população é predominantemente rural.

**Figura 7 -** Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.



**Fonte:** Silva; Amorim; Mattos (2018)

O principal rio da bacia é o Salitre, que nasce na localidade de Boca da Madeira, em Morro do Chapéu, e deságua no rio São Francisco, em Juazeiro, a jusante da barragem de Sobradinho, percorrendo cerca de 333 km. De acordo com o plano da bacia (INEMA, 2017a), o leito principal do rio Salitre apresenta fluxo descontínuo, alternando trechos secos e inundados na porção mais alta, secos e intermitentes no curso médio e com fluxo perene no trecho inferior, devido às contribuições de água do subsolo, do rio Pacuí e das vazões provenientes do Rio São Francisco.

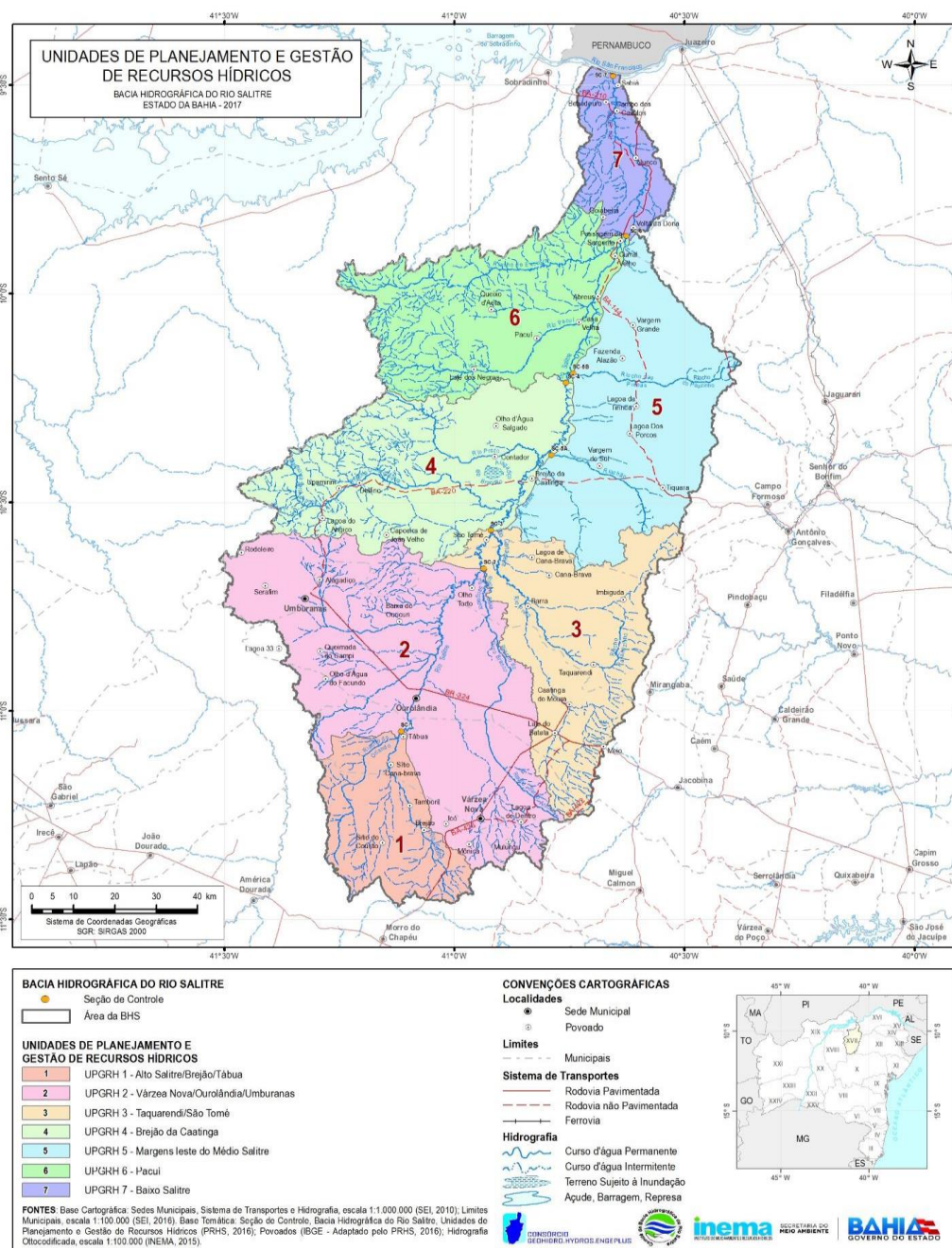
Os índices de precipitação total anual variam de 300 a 600 mm na região delimitada pela BHS, cujo clima predominante é o árido, pela classificação de Köppen,



com registro de temperatura elevada, reduzida variação sazonal e estações chuvosa (concentrada de novembro a março) e seca bem definidas (INEMA, 2017a).

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (INEMA, 2017a), aprovado pela Deliberação CBHS N° 03/2017 de 15 de setembro de 2017, regionalizou ainda a bacia em sete Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) (Figura 8) visando facilitar a compreensão da bacia (CBHS, 2017a).

**Figura 8** – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da BHS.



Fonte: INEMA (2017a).



- **UPGRH 1 (Alto Salitre/Brejão/Tábua):** bacia de montante do rio Salitre, afluente às Barragens Fazenda Tamboril (Pedro Nilson) e de Tamboril. Inclui a principal zona produtora do rio Salitre;
- **UPGRH 2 (Várzea Nova/Ourolândia/Umburanas):** concentra as sedes municipais de Várzea Nova, Ourolândia e Umburanas e apresenta uma das menores disponibilidades hídricas superficial, decorrente de intervenções, tais como diversos barramentos e perfuração de vários poços tubulares;
- **UPGRH 3 (Taquarendi/São Tomé):** sub-bacias definidas pela área de drenagem do rio Preto e dos seus afluentes. Se destaca pela atividade agrícola, com predominância da irrigação por captações subterrâneas;
- **UPGRH 4 (Brejão da Caatinga):** sub-bacia se inicia após a confluência do rio Canavieira com o rio Salitre e finaliza à montante da confluência do riacho das Piabas com o rio Salitre.
- **UPGRH 5 (Margens leste do Médio Salitre):** definida pelas contribuições da margem direita do rio Salitre, controladas com base no riacho Riachão e no riacho das Piabas. Inclui zonas de recurso hídrico superficial efêmero, com recarga direta de águas de chuva e disponibilidade hidrogeológica elevada;
- **UPGRH 6 (Pacuí):** definida pelas sub-bacias do rio Pacuí e riacho Escurial, à montante. Desenvolve-se em zona de escoamento intermitente, passando para regime efêmero, se tornando perenizado a partir do rio Pacuí. Destaca-se o uso da agricultura irrigada com água superficial, captada a fio d'água nos rios;
- **UPGRH 7 (Baixo Salitre):** compreende o trecho inferior do rio Salitre, jusante da Cachoeira do Sobradinho, na confluência com o rio São Francisco, recebendo aporte de águas deste por meio de adutoras que lançam diretamente sobre a calha do rio Salitre, tornando-o perenizado. A agricultura tem desenvolvimento preponderante e concentrada ao longo do leito do Salitre, em ambas as margens.

### 3.2 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BAHIA

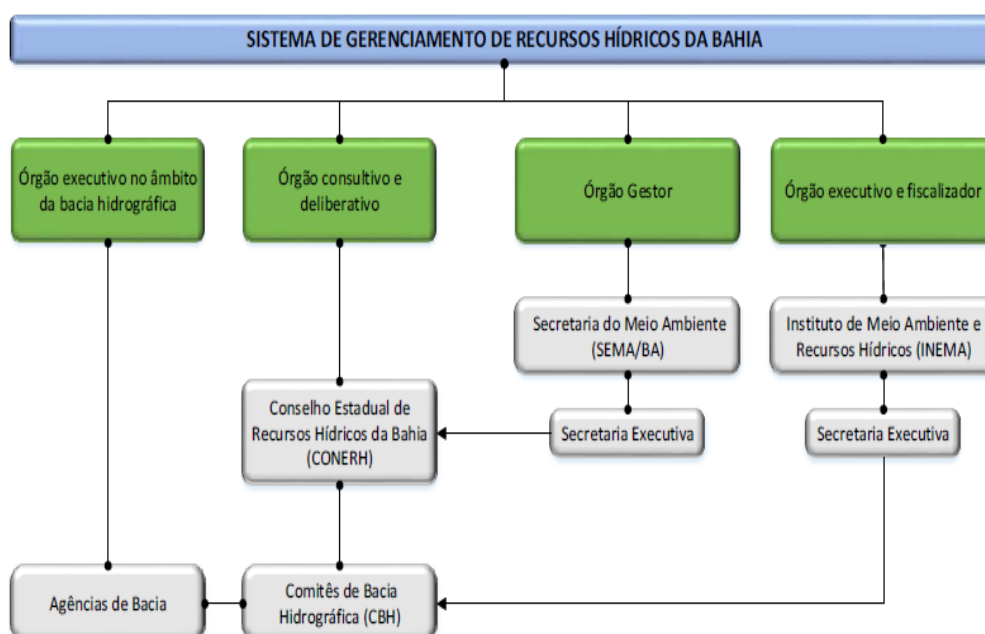
Embora o rio Salitre seja um afluente do rio São Francisco, rio de domínio da União, esta bacia se situa completamente dentro dos limites do estado da Bahia, estando, portanto, de acordo com o art. 26 da CF de 1988, sob domínio do Estado (BRASIL, 1988). Por esse motivo, é interessante observar como está estruturado o sistema de governança na Bahia, através da verificação do arranjo legal e institucional desse sistema.

A Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (PERH) foi instituída através da Lei nº 6.855/1995. Quanto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREGH) este foi criado por meio da Lei nº 10.432/2006 (BAHIA, 2006a). Apenas após a edição da Lei nº 11.612/2009 há a reorganização completa do sistema de gerenciamento do estado, com a ampliação da participação dos setores usuários e da sociedade civil, de modo a fortalecer a articulação entre os integrantes do SEGREGH. A PERH sofreu ainda alterações posteriores pela Lei nº 14.034/2018.

A PERH prevê ainda como instrumentos: o Plano Estadual de Recursos Hídricos; os Planos de Bacia Hidrográfica; o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com usos preponderantes; a outorga de direito de uso da água; a cobrança pelo uso da água; o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos; o monitoramento das águas; a fiscalização do uso de recursos hídricos; e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia.

No que se refere ao arranjo institucional do estado (Figura 9), o sistema é formado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Comitês de Bacia Hidrográfica, além de órgãos setoriais que possuam competências relacionadas a gestão das águas no Estado da Bahia.

**Figura 9** – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bahia.



**Fonte:** ANA (2018b).

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) é um órgão de planejamento e formulador de políticas públicas ambientais. Foi criada por meio da Lei nº 8.538/2002. Para auxiliar a SEMA, foi criada ainda a partir da Lei Estadual nº 13.204/2014, de 11 de dezembro de 2014, a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS), com a finalidade de fomentar, acompanhar e executar estudos e projetos de infraestrutura hídrica, bem como formular e executar a Política Estadual de Saneamento Básico (BAHIA, 2014a). Dentro de sua estrutura está o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), órgão gestor responsável por executar a política ambiental e de recursos hídricos dentro do estado da Bahia. O INEMA foi criado pela Lei nº 12.212/2011, a partir da junção do Instituto do Meio Ambiente (IMA) e o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) (BAHIA, 2011). Além de órgão gestor, o INEMA assume ainda o papel de secretaria executiva dos comitês de bacia estaduais.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (CONERH) foi instituído pela Lei nº 7.354/1998. Constitui-se em um órgão deliberativo, normativo e consultivo que, dentre outras competências, deve estabelecer diretrizes complementares para implementação da PERH e a aplicação dos instrumentos e atuação do SEGREGH (BAHIA, 1998).

No que se refere aos Comitês de Bacia Hidrográfica, o estado da Bahia possui 14 Comitês Estaduais e 2 Interestaduais (Verde-Grande e São Francisco). Dentre os Comitês, o Comitê do Salitre concluiu o plano de bacia em 2017, sob coordenação do INEMA.

### 3.3 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE (BHS)

A Bacia Hidrográfica do rio Salitre apresenta dominialidade estadual, tendo o arranjo institucional e legal vinculado ao sistema de governança da Bahia. No que se refere à aplicação dos instrumentos de gestão, a outorga foi implantada na Bahia, sendo o INEMA a autoridade outorgante e órgão executor da Política Estadual de Recursos Hídricos. A implementação da outorga está prevista tanto na legislação federal (Lei nº 9.433/97) quanto na estadual (Lei nº 11.612/09). A legislação referente a outorga é a instrução normativa INGÁ nº 01/2007 (INGÁ, 2007). De acordo com a PERH, a fiscalização é um instrumento de gestão, cabendo ao INEMA realizá-la (BRASIL, 1997; BAHIA, 2009).

A cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do rio Salitre ainda não foi implementada. Apesar de terem sido definidas diretrizes e critérios gerais para a cobrança, no Estado da Bahia, através da Resolução CONERH N° 110/2017 (CONERH, 2017a) e de ter sido instituída a Câmara Técnica de Outorga e Cobrança pelo uso dos recursos hídricos (CTOC), através da Resolução CONERH N° 90/2012 (CONERH, 2012).

Quanto ao Plano de Recursos Hídricos, a Bacia Hidrográfica do rio Salitre teve o seu aprovado em 2017, pela Deliberação CBHS N° 03/2017. De acordo com a ANA (2019), os planos se constituem no instrumento que orienta a aplicação de todos os demais, incluindo o diagnóstico da gestão dos recursos hídricos no território de abrangência e o prognóstico da situação dos recursos hídricos considerando diferentes cenários, para definição de ações e investimentos a serem realizados no período de vigência.

No que se refere ao enquadramento dos corpos hídricos, este foi aprovado pela Resolução CONERH N°112/2018. O enquadramento se baseou nas principais normas legais a nível federal: Resolução CONAMA N° 357/2005, que define diretrizes para o enquadramento e estabelece padrões de lançamento de efluentes (CONAMA, 2005); Resolução CNRH N° 91/2008, a qual estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos (CNRH, 2008); e a Resolução CNRH N° 141/2012, direcionada ao enquadramento (e outorga) para corpos d'água superficiais intermitentes e efêmeros (CNRH, 2012).

Quanto ao sistema de informações, a Bahia apresenta o Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos – SEIA. De acordo com Brito (2017), o sistema está em funcionamento desde julho de 2012. Apesar de estar se aprimorando, Brito (2017) completa que o sistema ainda apresenta informações desatualizadas.

Além das instituições responsáveis pela governança de água na Bahia, compõe o quadro institucional da governança na BHS, o Comitê de Bacia. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (CBHS) foi criado pelo Decreto n° 10.197/2006 (BAHIA, 2006b). Brito (2017) cita que as reuniões do comitê ocorrem em seções públicas ordinárias, duas vezes por ano, ou mais vezes, em caráter extraordinário. As atas de reuniões não estão sempre disponíveis, sendo, quando disponibilizadas, encontradas no site do INEMA. A bacia não possui ainda agência, embora a Deliberação CBHS N° 02, de 21 de junho de 2012, tenha proposto a sua criação (CBHS, 2012a), de modo que cabe ao INEMA, órgão gestor estadual, cumprir as competências que caberiam a ela.

Por estar localizada no Semiárido Nordeste, em uma das áreas com menor índice de chuvas do estado da Bahia, muito sensível do ponto de vista da disponibilidade e oferta de água, a Bacia Hidrográfica do Rio Salitre convive com situações de escassez de água ao longo da sua história. Essas situações são responsáveis por conflitos históricos pelo uso das águas, principalmente no baixo curso da BHS, devido ao incremento das demandas para fins agrícolas (INEMA, 2017a).

O extenso histórico de conflitos socioambientais, de acordo com o Mapa de Conflitos (FIOCRUZ, 2014), decorre de desigualdades econômicas, políticas e de acesso a água e a terra. Em geral, os conflitos pelo uso da água são criados devido ao uso intensivo da agricultura irrigada, com criação de grandes projetos de irrigação em benefício dos grandes e médios produtores frente à agricultura e pecuária de subsistência, de modo que a bacia se torna uma área de forte interesse para estudos referentes à governança e gestão das águas.

Dentre o histórico de conflitos pelo acesso à terra e água, pode-se destacar alguns períodos com acontecimentos de grande relevância (INEMA, 2017b):

- Década de 1980: confronto armado em Campo dos Cavalos em decorrência de disputa pela água entre Salitreiros (povos de comunidades tradicionais do Salitre) e empreendimentos agroindustriais;
- 2007: conflito entre agricultores ligados à Associação Águas do Salitrinho e o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) do Acampamento Abril Vermelho decorrentes do uso das águas da adutora do Salitrinho;
- 2009: implantação do Perímetro Irrigado do Salitre (PIS) onde os critérios definidos para aquisição de terras, através de processo licitatório, inviabilizaram o acesso dos trabalhadores rurais da região ao projeto;

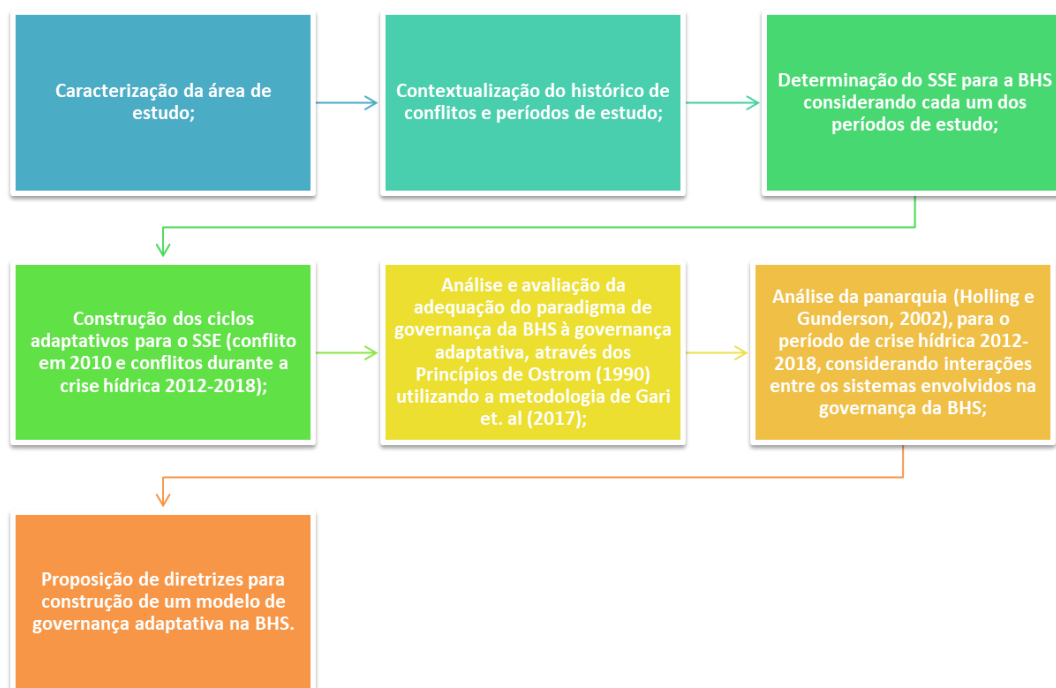
Além dos períodos citados, merecem destaque: o conflito ocorrido em 2010 (parte II do trabalho), no município de Juazeiro, sendo um dos conflitos de maior relevância no período anterior à crise hídrica no Nordeste, em 2012; e episódios conflituosos intensificados pela situação de escassez na bacia no período de crise hídrica, delimitando a análise para o período 2012-2018 (parte III do trabalho).

#### **4. METODOLOGIA**

O enfoque das análises subsequentes do presente trabalho se direciona para as seguintes análises: processo de construção do conflito pelo uso da água em 2010, na

região do Baixo Salitre, em Juazeiro; e construção de novos eventos conflituosos na região da BHS, considerando o período de crise hídrica entre 2012-2018. A análise desses conflitos auxilia na compreensão da evolução do paradigma de governança na BHS, pois, por compreender períodos fechados, torna possível a observação de todas as fases do ciclo de adaptação do sistema de governança, compreendendo o modelo adotado ao longo do tempo na BHS, sendo necessário o entendimento do processo histórico de conflitos e as transformações promovidas no sistema de governança após o conflito de 2010, durante e após a crise hídrica mais recente na região da bacia, iniciada em 2012. Essas análises subsidiam a identificação do modelo de governança adotado na bacia no início da crise hídrica, bem como no estudo da evolução desse modelo durante e após o período de crise.

A BHS apresenta dominialidade estadual, de modo que a gestão compete ao estado da Bahia. Assim, a análise de governança se dará no âmbito estadual e de bacia. O estudo será feito através da análise individual para dois períodos: o conflito ocorrido anteriormente à crise hídrica, em Juazeiro, no ano de 2010 (Parte II); e os processos conflituosos ocorridos em meio ao período de crise hídrica, entre 2012 e 2018 (Parte III). Para tanto, será feito procedimento similar de análise para os dois períodos considerados: sendo feito estudo e identificação do sistema de governança considerando os processos históricos, de modo a compreender os processos conflituosos e verificar o ciclo adaptativo desse sistema ao longo do conflito, em Juazeiro (2010), conflito mais recente anterior à crise hídrica, e dos eventos conflituosos ocorridos durante o período de crise (2012-2018). Com isso, pode-se verificar se o paradigma de governança adotado na BHS se mostra adaptativo e resiliente frente a diferentes perturbações nos períodos. Considerando ainda a parte III do trabalho, será feita, adicionalmente, a análise da Teoria de Panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002) de modo a identificar ações em diferentes escalas que influenciaram positivamente ou negativamente o sistema de governança da bacia e na situação dos conflitos, considerando a crise hídrica de 2012-2018. Por fim, na parte III, através da análise do paradigma de governança e suas transformações ao longo dos dois períodos de estudo, serão propostas diretrizes visando a mudança do modelo de governança adotado na região em direção a um sistema adaptativo que seja mais efetivo e resiliente no enfrentamento dos eventos cíclicos de seca. Na Figura 10 são descritas as etapas metodológicas executadas:

**Figura 10 - Etapas metodológicas.**

**Fonte:** Autoria própria (2021).

Para que esta parte da pesquisa fosse concretizada foram necessários: revisão bibliográfica abordando o contexto histórico, conceitos e ferramentas utilizadas para análise; consulta acerca da legislação de recursos hídricos do Estado da Bahia e a nível Federal; verificadas atas de reuniões e deliberações do CBHS e CONERH, considerando os dois períodos de análise; informações em portais de organizações atuantes na bacia e instituições que compõem o quadro do sistema de governança analisado como: Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA), Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA), Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), coletando informações do período de conflito instalado na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.

#### 4.1 SISTEMA SOCIOECOLÓGICO

Para realização da análise dos conflitos nos períodos citados, inicialmente será determinada a estrutura do Sistema Socioecológico (MCGINNIS e OSTROM, 2014). Através dessa estrutura, é possível diagnosticar fenômenos, explicar os processos que os

definem e realizar a previsão de resultados em sistemas complexos de governança, de modo a propor políticas sustentáveis de acordo com as peculiaridades de cada sistema (OSTROM, 2009; MCGINNIS e OSTROM, 2014).

Utilizando a estrutura do SSE, pode-se então caracterizar fatores e processos que afetem a governança adaptativa no caso da BHS e identificar fatores geradores do conflito e que se constituam em janelas de oportunidade, auxiliando a compreensão do ciclo adaptativo que constitui essa situação de ação.

## 4.2 CICLO ADAPTATIVO

Além da ferramenta do Sistema Socioecológico, será utilizado o ciclo adaptativo, que se constitui numa ferramenta utilizada para descrever processos de desenvolvimento e decadência em sistemas “auto-organizados”, abordando padrões de organização, colapso e reorganização que os Sistemas Socioecológicos ou seus componentes podem sofrer (HOLLING, 1986; HOLLING; GUNDERSON, 2002; ALLEN e HOLLING, 2010). Assim, a partir da definição da estrutura do SSEs para a situação de conflito da BHS, será estabelecido o ciclo adaptativo com a identificação de cada uma das fases que constituem seu processo.

Através da definição do ciclo adaptativo para as situações de conflito, é feita a identificação do paradigma de governança adotado na BHS, a evolução desse ao longo do tempo, dos fatores estressores que culminaram nos conflitos instalados e as soluções adotadas para sanar a situação de crise, considerando cada um dos dois períodos.

## 4.3 PANARQUIA

Considerando a Parte III do presente trabalho, referente ao segundo período de estudo, que envolve a análise de processos conflituosos considerando o período de crise hídrica mais recente, com enfoque no recorte 2012-2018, será, ainda, utilizada a Teoria da Panarquia (HOLLING e GUNDERSON, 2002). Essa teoria é parte integrante do modelo de ciclo adaptativo, sendo utilizada para representar o aninhamento de ciclos adaptativos em uma estrutura hierárquica, de modo que as ligações entre os ciclos determinam a sustentabilidade do sistema, indicando os melhores caminhos para ampliar a resiliência dos SSEs. Essa teoria é utilizada para representação de SSEs complexos, como os de recursos hídricos, caso da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.



Assim, a partir do ciclo adaptativo para o período de crise, serão verificadas ações, considerando escalas maiores, de modo a verificar se essas ações afetaram a BHS e possíveis mudanças geradas na situação de conflito e nos sistemas de governança da bacia. Nesse caso, considera-se duas escalas: em nível estadual, por se tratar de uma bacia de dominialidade estadual; e em nível federal, considerando as ações realizadas na BHSF, pois a BHS é uma de suas sub-bacias.

Através da análise da Panarquia para os sistemas de governança e conflitos no período de crise hídrica, é possível compreender a influência de diferentes escalas na adaptação e resiliência da bacia frente a diferentes estressores, fornecendo direcionamentos para estabelecimento de um modelo de governança adaptativo na BHS.

#### 4.4 PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DE OSTROM E GOVERNANÇA ADAPTATIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO SALITRE

A partir da estruturação da situação de conflito por meio do Sistema Socioecológico (MCGINNIS e OSTROM, 2014), e da determinação das fases do através do ciclo adaptativo (HOLLING e GUNDERSON, 2002), serão definidos indicadores visando avaliar a adequação do paradigma de governança adotado na bacia no contexto do conflito em 2010 e durante o período de crise hídrica 2012-2018, de acordo com os conceitos de governança adaptativa. A partir disso, é possível observar se a reorganização do sistema o tornou mais resiliente e adaptado a perturbações.

Para análise e avaliação da adequação do modelo de governança aos conceitos de governança adaptativa serão utilizados como indicadores os Princípios de Governança de Ostrom (1990). De Caro et al. (2017) indica que esses princípios possibilitam a ampliação da tomada de decisão adaptativa, cooperação e facilitam a auto-organização nos Sistemas Socioecológicos. De acordo com os autores, a capacidade de gerenciar a resiliência de um SSE provém dos processos de auto-organização, adaptação e aprendizagem social. Esses processos são percebidos nas instituições de recurso de uso comum (OSTROM, 1990) que são capazes de absorver perturbações de outros sistemas, sem necessidade de ação externa para garantia da manutenção de seus processos ao longo do tempo.

O grau de presença dos DPs, portanto, pode ser utilizado como indicador da adequação de um sistema de governança a um modelo resiliente, robusto e adaptativo. Para tanto, será adaptada a metodologia proposta por Gari et al. (2017) que fez a análise quantitativa da presença dos princípios, definindo, assim, o grau de sucesso e resiliência

de sistema de governança de recursos de uso comum ao longo do tempo frente a diferentes perturbações.

Para isso, será estabelecido um sistema de codificação que indica valores para a adesão a cada princípio de zero (ausência do princípio - A) a um (presença do princípio - P), além de opções intermediárias: raramente presente (RP = 0,25), às vezes presente (AP = 0,50) e na maioria das vezes presente (MP = 0,75). A soma dos valores fornece um escore que classificará o sistema de governança em “Falho”, “Frágil”, “Pouco Resiliente” e “Sucesso”. Sistemas falhos são sistemas em colapso, enquanto frágeis são susceptíveis ao fracasso e falhas quando submetidos a perturbações de todos os níveis. Os sistemas pouco resilientes conseguem manter sua estrutura quando submetidos a pequenas perturbações ao longo do tempo, mas tendem a ser mais rígidos e podem colapsar quando submetidos a uma perturbação maior, ou a uma série de pequenas perturbações ao longo do tempo. Os sistemas que são enquadrados como de sucesso, apresentam robustez e resiliência, se adaptando a diferentes perturbações e permanecendo eficientes ao longo do tempo, ou seja, são sistemas adaptativos. O sistema de codificação é apresentado na Tabela 1:

**Tabela 1** – Sistema de codificação para avaliação da governança na BHS.

<b>Frequência dos Princípios</b>	<b>Valor</b>	<b>Escore</b>	<b>Classificação</b>
<b>Ausente (A)</b>	0	0-2,9	<b>Falho</b>
<b>Raramente Presente (RP)</b>	0,25	3-3,9	<b>Frágil</b>
<b>Às vezes Presente (AP)</b>	0,50	4-4,9	<b>Pouco Resiliente</b>
<b>Maioria das vezes Presente (MP)</b>	0,75	5-8	<b>Sucesso</b>
<b>Presente (P)</b>	1		

**Fonte:** Adaptado de Gari et al. (2017).

A partir da classificação final, é possível verificar se o sistema de governança da BHS é enquadrado como sistema resiliente e adaptativo. Assim, após a avaliação do sistema para os dois períodos, caso esse seja classificado como não adaptativo, considerando o período mais recente de análise (crise hídrica), serão demonstradas diretrizes que possibilitariam ampliar a resiliência e a capacidade de adaptação na BHS, estabelecendo um modelo de governança adaptativo para a bacia.

## **PARTE II – Histórico da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre e Conflito pelo uso da água, em Juazeiro (2010)**

### **5. APRESENTAÇÃO DA PARTE II**

O pensamento histórico-cultural da água como um recurso de domínio privado ainda se mantém incrustado na sociedade brasileira, o que pode justificar, em partes, a crescente ocorrência de conflitos. Apropriando-se da terra, é criada a ideia de posse, também dos corpos hídricos que dela fazem parte (SILVA, 2019). Os conflitos relacionados à água têm se acentuado no país, principalmente em períodos de escassez hídrica, onde percebe-se o aumento de ocorrências registradas.

De acordo com dados da Comissão Pastoral da Terra (CPT), órgão que cataloga ocorrências de conflitos pela água no Brasil e os utiliza para elaboração do Documento Conflitos no Campo (CPT, 2014), o Brasil vive um conflito por água a cada três dias, aproximadamente. Esses conflitos se dão principalmente pela desigualdade na distribuição e acesso, poluição dos corpos d'água e ameaças de expropriação.

Considerando o caso específico da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, a sua história é perpassada por conflitos que envolvem distintas formas de relação com a terra e com a água (ROSSI e SANTOS, 2018). Em geral, os conflitos na bacia são provenientes de fatores intrínsecos à região do semiárido, como a limitada disponibilidade hídrica intensificada pelos períodos cíclicos de seca. Associado a isso, são causas de conflitos na região: a demanda intensiva da irrigação; construção sem critérios técnicos de barramentos ao longo do curso do rio; e a poluição dos cursos d'água, devido ao lançamento de efluentes domésticos sem tratamento (SILVA, 2010; BRITO, 2017; PEDROSA, 2017; INEMA, 2017a).

Nessa parte serão abordados os principais episódios de conflito ao longo da história da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, as causas desses conflitos e como o contexto histórico molda e afeta o sistema de governança e, conseqüentemente, as relações com a água para a população da bacia ao longo do tempo, culminando no último episódio de conflito de grande relevância na bacia anterior à crise hídrica mais recente e que ocorreu em 2010, em Juazeiro. A partir da descrição do conflito, será feita a estruturação do mesmo e o diagnóstico de todas as fases que envolvem o sistema de governança da bacia, observando o paradigma de governança adotado na bacia após o conflito e avaliando se este se enquadra em um modelo adaptativo.

## 5.1 HISTÓRICO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO SALITRE-BA E O CONFLITO PELO USO DAS ÁGUAS EM JUAZEIRO (2010)

A Bacia Hidrográfica do Rio Salitre é uma região que apresenta um histórico de conflitos envolvendo o acesso à água e a terra, podendo ser percebido desde o período de colonização portuguesa, quando os indígenas tiveram acesso modificado a esses bens, devido a introdução de latifúndios agropastoris e do comércio de produtos agrícolas e exploração de minérios, apoiados pela Coroa Portuguesa (ROSSI, 2015).

A partir do século XX, como complementa Rossi (2015), os conflitos envolvendo a apropriação e uso da água e terra na região do Salitre tiveram como causa principal o avanço do interesse privado de grandes proprietários do agronegócio sobre os “salitreiros”, moradores e pequenos agricultores das comunidades locais que utilizam a água para agricultura e pecuária de subsistência.

Amaral et al. (2019) citam que o motivo principal de conflito na região do Salitre provém da interrupção do curso de água pela presença de 35 barramentos. Esses reservatórios foram construídos desde a década de 1970, antes da necessidade de outorga para esse tipo de obra, sem previsão de descarga de fundo para manutenção de uma vazão mínima ecológica. De acordo com Pedrosa (2017), buscando mitigar a situação, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) construiu nove barragens galgáveis para perenizar a região do baixo Salitre com as águas do Rio São Francisco, permitindo a atividade agrícola da União das Associações do Vale do Salitre (UAVS).

Oliveira e Souza (2014) explicam que os conflitos pelo uso da água envolvem questões políticas de desenvolvimento regional e de interesses do setor agrícola. Em 1970, o governo da Bahia e a prefeitura de Juazeiro – BA tentaram intervir nas disputas, permitindo que cada família irrigasse, no máximo, três hectares. As regras não foram cumpridas por todos e, com o passar dos anos, o conflito aumentou.

Essa situação culminou, como citado pelo Mapa de Conflitos (FIOCRUZ, 2014), na década de 1980, na explosão de conflitos entre empresários e pequenos irrigantes pelas águas escassas do Rio. Um acontecimento de extrema relevância, foi o conflito armado na comunidade de Campo dos Cavalos, em 7 de fevereiro de 1984. Nessa data, salitreiros se reuniram e desesperados pela falta de água, desligaram a fiação elétrica para bloquear os grandes sistemas de bombas utilizados por grandes empresários do agronegócio na região, de modo a permitir que houvesse a chegada de água até as suas pequenas terras,

localizadas na parte mais baixa do curso do rio. Dois empresários, acompanhados de capangas, se deslocaram até o local para religar a energia e entraram em confronto com os Salitreiros, acabando ambos mortos.

A organização das comunidades salitreiras se construiu frente à chegada de grandes produtores, principalmente no Alto e Médio Salitre, que se apropriaram da terra e implantaram grandes produções de monoculturas, utilizando grandes sistemas de bombeamento para captar a água do rio, interrompendo o fluxo natural do rio, antes perene e que passou a ser intermitente.

Rossi e Santos (2018) afirmam que a incorporação de tecnologias modernas de produção no cenário do semiárido representou a exclusão dos trabalhadores rurais em relação ao desenvolvimento econômico, contrastando ao discurso oficial que tinha o Estado promovendo o desenvolvimento, focado na geração de emprego e renda para o camponês. Essa percepção se constrói a partir do modelo de produção implementado, caracterizado por *commodities*, que se concretiza pela concentração de água e terra.

Esse tipo de produção baseada em monoculturas contaminou ainda o salitreiro tradicional, que passou a investir nesse tipo de produção, impactando negativamente as águas do rio, devido ao crescimento do uso de agrotóxicos e o desmatamento das margens do rio, favorecendo o assoreamento do mesmo e a poluição de suas águas (FIOCRUZ, 2014). Estas condições foram preponderantes para crescimento de um modelo de produção baseado na especialização da produção agrícola e crescente divisão social do trabalho, demonstrada através dos grandes projetos de irrigação.

A agricultura irrigada vem sendo implantada, desde a década de 1960 no município de Juazeiro – BA, no Submédio São Francisco. O município está instalado às margens do Rio São Francisco, sendo objeto de intervenção da CODEVASF, devido à qualidade do solo e à viabilidade para instalação de áreas de irrigação na região.

Após a implantação da cultura irrigada no Submédio do São Francisco, houve evidentes impactos ambientais negativos decorrentes de técnicas agrícolas inadequadas, sendo uma das principais causas do aumento da erosão, salinização do solo, desperdício de água, energia e diminuição do nível dos rios (OLIVEIRA e SOUZA, 2014).

A experiência mais recente de perímetro irrigado é o Projeto Salitre, situado na bacia dos rios Salitre e São Francisco, no município de Juazeiro. De acordo com Pedrosa (2017), o Projeto se constitui em um sistema complexo de canalização, armazenamento e bombeamento de águas captadas do rio São Francisco destinado à irrigação de mais de 30 mil hectares, sendo 27.130 ha destinados a 552 lotes empresariais e 9.437 ha

destinados a abrigar 1.119 pequenos produtores, com capacidade para captar aproximadamente 32 m<sup>3</sup>/s de água do Rio São Francisco, volume superior ao outorgado para o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) (TORRES, 2016).

O Projeto Salitre foi iniciativa do governo federal, tendo a execução iniciada em 1995, com primeira etapa concluída em 2010, por meio de recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Os custos estimados para construção foram orçados em 450 milhões de reais com objetivo de aumentar a produção e a produtividade agrícolas através da irrigação; aumentar as oportunidades de emprego na Bahia; e promover o desenvolvimento regional (CODEVASF, 2013). O discurso do Estado nesse período era que a implantação do perímetro traria benefícios indiretos para cerca de 180.000 pessoas, com geração de 30.000 empregos diretos e 60.000 indiretos.

O Projeto do Salitre previa atendimento de pequenos, médios e grandes produtores com áreas destinadas de 7 ha, 65 ha e 1.200 ha de terra, respectivamente. O acesso aos lotes ocorre por processo licitatório, com seleção de agricultores de acordo com escolaridade, comprovação de renda e de experiência do trabalho e, principalmente pela capacidade de pagar a quantia estipulada por lote. No caso dos pequenos agricultores, o preço de cada lote se encontrava em torno de 8 mil reais, inviabilizando o acesso dos trabalhadores rurais da região ao processo licitatório. A entrega oficial do Projeto Salitre, contemplou apenas cinco famílias na UAVS que permaneceram convivendo com situações de conflito pelas águas (ROSSI, 2015).

A implementação do Perímetro Irrigado do Salitre (PIS) representou a intensificação dos problemas existentes na região, devido ao aumento da concentração de água e terra, com exclusão dos pequenos agricultores familiares frente ao domínio do agronegócio (FIOCRUZ, 2014; CODEVASF, 2015; ROSSI, 2015).

Em meio à instalação do perímetro irrigado, um episódio conflituoso ocorreu na região do Projeto Salitre em 2007, quando aproximadamente 1.000 famílias do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) ocuparam uma área junto ao canal do Projeto por nove meses. Porém, em 19 de junho de 2008, elas foram despejadas pela Polícia Militar da Bahia em cumprimento a uma determinação legal (TORRES, 2016).

Conseqüentemente à execução do perímetro, outras ações conflituosas como a de Campo dos Cavalos se sucederam em períodos recentes. Ribeiro e Oliveira (2019) citam a ocorrência de conflitos na área do Perímetro Irrigado, em 17 de julho de 2008, no

município de Juazeiro, devido à construção de barragens e açudes que iriam afetar 312 famílias e diminuir o acesso à água.

Dentre as causas apontadas para as situações de conflito, são atribuídas como responsáveis diretas pela escassez de água para as comunidades locais, a ineficiência na manutenção das poucas estruturas hídricas disponíveis; a manutenção do canal do Projeto Salitre pela CODEVASF, mesmo em períodos de estiagem, quando o contrato previa autorização apenas em períodos de cheia; e a presença de desvios irregulares, pois cerca de 70% dos usuários de água do rio estavam irregulares (FIOCRUZ, 2014).

Entre os episódios de conflitos que se sucederam na BHS, merecem destaque os conflitos ocorridos em 2010 entre pequenos agricultores e grandes irrigantes que utilizavam sistemas de bombeamento trifásico, que possibilitavam o uso de bombas de maior potência para irrigação (BAHIA, 2014b).

Em setembro de 2010, 16 postes de energia foram derrubados por agricultores do povoado de Goiabeira, em Juazeiro, visando impedir os grandes sistemas de bombeamento de água para áreas irrigadas a montante do Baixo Salitre, resultando em falta de luz para a região, prejudicando escolas, postos de saúde e casas (SOBRINHO et al., 2011).

Em meio à situação de escassez, destaca-se a atuação do CBHS buscando minimizar os problemas existentes. Durante a 8ª Reunião Plenária Extraordinária, em setembro de 2010, o comitê, em parceria com representantes do Poder Público, discutiu propostas de revitalização da bacia, formas de evitar a violência e a racionalização do uso dos recursos hídricos. O resultado da reunião foi, de acordo com Fiocruz (2014), o encaminhamento de propostas para: o diagnóstico emergencial e cadastramento priorizando a área de conflito; fiscalização intensiva pelo INGÁ e IMA; realização de oficinas de outorga para orientar os produtores para o uso adequado da água; a revisão de outorgas; criação de uma força tarefa para monitorar a região a longo e médio prazo; a promoção da racionalização do uso das águas da bacia; dentre outros (CBHS, 2010a).

Diante do contexto de conflito, em 08 de outubro de 2010, na comunidade Goiabeiras II, em Juazeiro, o CBHS realizou a 9ª Reunião Plenária Extraordinária (CBHS, 2010b), aprovando a Deliberação CBHS Nº 01/2010, requerendo ao INGÁ, órgão gestor das águas à época, que fosse realizado o Cadastro de Usuários (CBHS, 2010c), instrumento que fornece entendimento da demanda de água e auxilia a outorga e fiscalização, se constituindo numa ação de gestão prevista na Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997). Até o momento dessa reunião, o cadastro ainda não tinha sido feito.

Nesta reunião, Fiocruz (2014) complementa que foram apresentados ainda os resultados da campanha de fiscalização iniciada em setembro. Foi verificado que o sistema de irrigação mais utilizado na bacia é o de infiltração por sulco (usa mais água do que a plantação realmente necessita); que barramentos bloqueiam afluentes do Rio Salitre; captação de água em nascentes; uso de agrotóxicos de forma indiscriminada; supressão de matas ciliares; escavação do leito para armazenar mais água; e a presença de moto-bombas a diesel derramando óleo no rio e nascentes. Porém, o principal resultado da investigação foi a iniciativa do INGÁ de decidir, em caráter de urgência, convocar os maiores usuários de recursos hídricos da Bacia do Salitre para verificar a situação de cada um deles, com previsão para outubro, em Juazeiro.

Durante essa reunião com participação das partes interessadas, foi pleiteado ainda que houvesse religação da energia de forma bifásica, o que impediria que as bombas fossem religadas com a potência que estava sendo praticada. Na reunião, houve grande participação de todos os segmentos da bacia de modo a haver um gerenciamento descentralizado e participativo buscando a solução do conflito.

Com base na deliberação do CBHS, foi expedida Recomendação do Ministério Público (MP) à Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (COELBA) para que fosse garantida a religação na modalidade bifásica, fato que era de grande resistência pela empresa diante dos contratos firmados. Dessa maneira, o MP ajuizou ação civil pública pleiteando que houvesse cumprimento da decisão judicial, visto que não havia luz em mais de cinquenta comunidades nos municípios de Campo Formoso e Juazeiro, no Baixo Salitre (BAHIA, 2014b).

No contexto do conflito, o CONERH, em sua 18ª Reunião Plenária Ordinária, realizada em 18 de novembro de 2010, deliberou sobre o conflito, abordando as reuniões do CBHS anteriormente realizadas e as medidas adotadas para solucionar o conflito, como a realização de cadastramento dos usuários. A presidência do CBHS solicitou que o CONERH tomasse providências quanto à situação conflituosa, porém representantes dos comitês afirmaram que as deliberações dos comitês deveriam ser soberanas e o CONERH seria apenas instância recursal. O presidente do CBHS ressaltou a necessidade de revisão de outorgas, não apenas o cadastramento. Por fim, foi definido que deveriam ser buscadas soluções dentro do sistema de governança da bacia, devendo ser evitada a via jurídica para resolução das disputas (CONERH, 2010).

Além da base legal reforçada pela Deliberação CBHS N° 01/2010, para reforçar a realização do cadastro dos usuários, em 03 de dezembro de 2010 foi instituída, através da



Portaria INGÁ N° 938, a Campanha de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Rio Salitre (INGÁ, 2010; SOBRINHO et al., 2011).

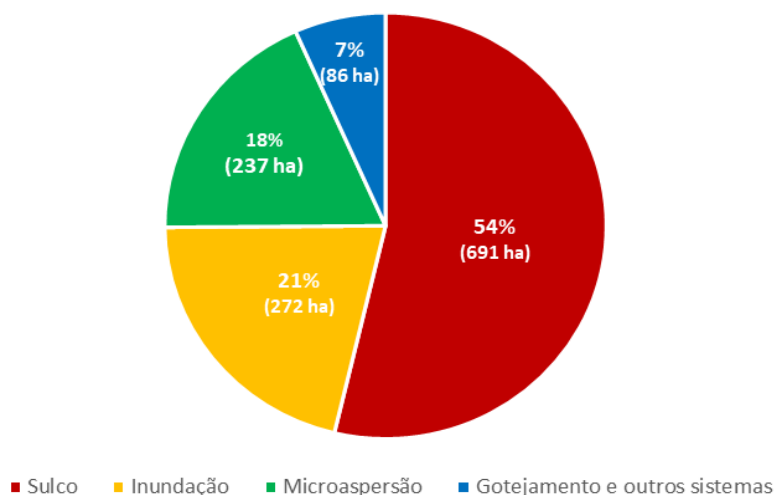
O cadastro de usuários objetivou a identificação das demandas por água na bacia e a proposição de medidas de mitigação e gestão da situação de conflito. O cadastramento foi iniciado ainda em 2010, primeiramente no Baixo Salitre, por haver um conflito instalado para, posteriormente haver a realização do cadastramento no Médio e Alto Salitre, programado para o início de 2011 (SOBRINHO et al, 2011).

A região do Baixo Salitre compreende a área entre os municípios de Juazeiro e Campo Formoso e o cadastramento na área envolveu povoados dos dois municípios, sendo os principais os seguintes: Junco, Sobrado, Pau Preto, Pateiro, Cruz, Alegre, Marruá, Manga I e II, Campestre, Goiabeira I e II, Gangora, Bangüê, Volta da Dona, Sobradinho, Pedreira, Passagem da Onça, Casa do Alto, Curral Velho, Moka, Canudos, Abreus, Baixinha, Baixa Grande, Sumidouro, Bebedouro e Pacuí.

Os resultados da campanha de cadastramento iniciado no Baixo Salitre, região onde ocorreu o conflito, demonstraram que dos 341 usuários cadastrados, apenas 21 apresentavam outorga dos direitos de uso da água (SOBRINHO et al., 2011).

Em estudo apresentado por Silva (2011) a partir dos dados de cadastramento, verificou-se que cerca de 241 usuários cadastrados eram compostos de propriedades irrigantes, ocupando 9.078 ha, dos quais 1.291 ha são irrigados com sistemas de irrigação do tipo sulco, inundação, gotejamento, microaspersão e outros. O percentual de cada método de irrigação utilizado em relação à área total irrigada é demonstrado na Figura 11:

**Figura 11** – Método de irrigação em relação a área total irrigada no Baixo Salitre.



**Fonte:** Adaptado de Silva (2011).

Os resultados do estudo demonstram a utilização dos métodos de irrigação por sulco e inundação como preponderantes na região do Baixo Salitre, sendo esses métodos de irrigação por superfície considerados de baixa eficiência, com perdas de água por escoamento e percolação que podem atingir de 40% a 60% dos volumes totais. As perdas, em geral, são intensificadas por falhas: nos projetos hidráulicos, relativos ao dimensionamento, declividade da área, e vazões; e falhas no manejo da irrigação, em geral propiciadas por agricultores que não seguem as orientações técnicas, aplicando volumes excedentes de água (SILVA, 2011).

A partir do cadastramento, torna-se possível identificar a quantidade de usuários, determinar os volumes de água extraídos e os diferentes tipos de uso dos recursos hídricos em uma determinada região.

Apesar das medidas adotadas na região, como as campanhas de fiscalização e o cadastramento de usuários, ainda em 2011, ocorreram novos conflitos violentos, tendo sido derrubados postes e cortados fios para impedir o funcionamento das bombas de grandes irrigantes, o que também acarretou na falta de energia para escolas, casas e postos de saúde (PEDROSA, 2017). A comunidade remanescente de quilombolas Lages dos Negros, com aproximadamente 15.000 habitantes, sofreu consequências drásticas nesse cenário de conflito, pois com a derrubada de postes, a comunidade ficou sem energia elétrica, ocorrendo suspensão das aulas e fechamento dos postos de saúde, colapso do comércio, além da ausência de energia nas próprias casas (BAHIA, 2014b).

O uso intensivo da agricultura irrigada, de barramentos irregulares, o lançamento de efluentes, dentre outros vetores de degradação da BHS, são responsáveis pelas situações claras de conflito na bacia, fazendo com que o rio seja o mais degradado afluente da BHSF, tendo a vazão reduzida em muitos trechos (BAHIA, 2014b).

Os conflitos pelo acesso à terra e água prosseguiram no PIS mesmo após os acontecimentos citados. Como tentativa de solução desses conflitos, foi proposto pelo governo federal, através da CODEVASF e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o assentamento das famílias do Salitre em uma área de Sobradinho, município próximo de Juazeiro. Entretanto, o local destinado não possuía infraestrutura de abastecimento de água e irrigação, de modo que as famílias não permaneceram na região. O MST como reação voltou a ocupar, em abril de 2012, o Projeto Salitre com 400 famílias se instalando em cerca de 2000 hectares de terras com infraestrutura de irrigação

e com estradas para abrigar plantações de cana-de-açúcar da Agroindústrias do Vale do São Francisco (AGROVALE), no acampamento denominado Abril Vermelho.

Observa-se, portanto, que a apropriação e concentração da água disponível na região da BHS em grandes propriedades irrigadas que utilizam técnicas que demandam altos volumes de água contribuem fortemente para escassez de água na bacia e intensifica a ocorrência de conflitos.

Além da demanda excessiva, de acordo com o Diagnóstico Institucional da Bacia do Rio Salitre, realizado no contexto do Plano de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (PLANGIS, 2002), a construção de barragens mal localizadas e projetadas, resultantes da apropriação da água em terras particulares, interrompendo o curso natural do rio e inviabilizando o acesso à água ao longo do seu leito é uma das principais razões para aprofundamento da escassez de água e acirramento dos conflitos.

A partir da verificação da criticidade da disponibilidade hídrica e os crescentes conflitos entre os diferentes usuários, fica evidente a necessidade da análise e estruturação de sistemas de governança atuantes, de modo a promover estruturas de governança que se adaptem aos diversos tipos de estressores.

## 5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **5.2.1 Sistema Socioecológico para o conflito em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**

Como abordado anteriormente, de acordo com Oliveira e Souza (2014), os conflitos pelo uso da água no Salitre envolvem questões políticas de desenvolvimento regional e de interesses do setor agrícola. O avanço do agronegócio e da cultura irrigada representou a exclusão dos “salitreiros” em relação ao acesso à água, ampliando as desigualdades relativas a esse recurso e os impactos ambientais negativos gerados a partir de técnicas agrícolas inadequadas (ROSSI, 2015). Amaral et al. (2019) complementa que a construção de barragens de forma indiscriminada interrompeu o curso de água natural do rio, antes considerado um dos poucos rios perenes do semiárido nordestino. Além disso, devido à escassez de água, diversos pequenos produtores, buscando alternativa de sustento, se instalam às margens do rio em busca de terras mais férteis e com água disponível.

Esses fatores culminaram na ocorrência dos conflitos, em agosto e setembro de 2010, na cidade de Juazeiro entre pequenos produtores e grandes irrigantes com o



Para o caso do conflito em Juazeiro, na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, observa-se:

- **Situação de Ação Focal** - conflito pelo uso da água ocorrido na comunidade Goiabeira, em Juazeiro, no ano de 2010. Essa situação trouxe
- **Interações** - entre o CBHS, INGÁ, IMA, COELBA e MP;
- **Resultados** - campanhas de fiscalização e cadastramento de usuários, através da Deliberação CBHS N° 01/2010, bem como em ação civil pública para religação dos sistemas de bombeamento sob novas condições.

Quanto ao Sistema de Recursos, que engloba todas as unidades de recurso, este é delimitado pela Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Os subníveis desse componente são:

- **o tipo de recurso de uso comum** - recursos hídricos;
- **a localização do sistema** - bacia situada dentro dos limites da Bahia, localizada no centro-norte do Estado, na região do semiárido nordestino;
- **o tamanho do sistema** - extensão da bacia;
- **a produtividade do sistema** - Estudos de Miranda, Miranda e Santana (2010) estimaram, em 2010, a vazão média superficial (Q) no Baixo Salitre de 4.163.735 m<sup>3</sup>/ano. Quanto a vazão de garantia superficial (Q90%), considerando períodos de estiagem, o valor é de 1.095.062 m<sup>3</sup>/ano. Quanto às demandas retiradas, a estimativa é de 3.619.819 m<sup>3</sup>/ano. Esse valor considera a demanda de abastecimento humano, animal e agrícola, sendo considerados apenas os irrigantes com outorga, à época do conflito em 2010. O cadastramento realizado em 2010 demonstrou que menos de 10% dos irrigantes apresentavam outorga. Dessa forma, as demandas são bem maiores do que o retratado, demonstrando enorme pressão sobre os recursos hídricos do rio. Isso se revela nas condições do rio, antes perene, mas que devido à escassez somada a exploração predatória se apresentava intermitente e com seu leito seco durante a maior parte do ano no médio e baixo curso;
- **as características de armazenamento** - presença de barramentos instalados ao longo do curso do rio sem critério técnico, interrompendo o fluxo, gerando a necessidade de remoção dos barramentos e desvios irregulares, investimento em infraestrutura hídrica de reservação para utilização em períodos de seca e manutenção e conservação das estruturas existentes;

- **a previsibilidade da dinâmica do sistema** - de acordo com Silva (2011), a região apresenta baixa pluviometria (609,8 mm em média anualmente) associada a altas temperaturas (26°C em média) e elevada evapotranspiração (1591,1 mm em média anualmente), sendo marcada por períodos cíclicos de seca. Assim, é necessário que se invista em infraestrutura e haja ação conjunta dos atores e instituições responsáveis pela governança na aplicação dos instrumentos de gestão, ampliando a resiliência do sistema frente aos períodos de escassez.

As unidades de recursos contemplam o trecho do Rio Salitre compreendido pela UPGRH 7 (Baixo Salitre), bem como as derivações irregulares a montante do curso do rio na região de Juazeiro, de onde é feito o bombeamento de grandes volumes de água para utilização em grandes áreas irrigáveis. Os subníveis se referem:

- **ao número de unidades** - indeterminado, devido à falta de monitoramento;
- **a distribuição temporal e espacial** - majoritariamente no Baixo Salitre (UPGRH 7) onde foi registrada a ocorrência de conflitos.

Quanto ao Sistema de Governança, este é formado pelos componentes do SEGREH, por se tratar do Rio Salitre, corpo hídrico localizado dentro de uma bacia de domínio do estado da Bahia. Os componentes desse sistema definidos pela Lei nº 11.612/2009 (BAHIA, 2009) que deveriam atuar nesse processo são:

- o INGÁ e o IMA, institutos responsáveis pela gestão ambiental e dos recursos hídricos à época do conflito, tendo o INGÁ cumprindo ainda funções de agência de bacia no período considerado;
- o CONERH que em reunião apresentou postura isenta à situação, definindo que apenas lhe caberia agir como instância recursal ao CBHS;
- o CBHS, que promoveu ações visando mitigar a situação de conflito.

Quanto aos instrumentos de gestão, devem ser considerados os definidos na Lei nº 11.612/2009 (BAHIA, 2009), que estão embasados nos instrumentos definidos na PNRH. Através de consultas, verifica-se que até o momento do conflito:

- outorga foi implantada pela Política Estadual de Recursos Hídricos;
- a cobrança não havia sido implementada no período;

- não havia plano de bacia, tampouco enquadramento dos corpos hídricos, que só vieram a ser instituídos em 2017 e 2018, respectivamente;
- o SEIA, sistema de informações, só foi implementado em 2012.

Quanto aos subníveis do Sistema de Governança estão os órgãos gestores, na figura do INGÁ e IMA, além do CBHS, órgão colegiado e deliberativo. Importante citar também a atuação do MP por meio da ação que altera o tipo de energia nos sistemas de bombeamento junto a COELBA, que teve de acatar a decisão judicial.

Quanto aos atores envolvidos no conflito, estão: a população das comunidades ribeirinhas na região de Juazeiro, que se utilizam das águas do rio para abastecimento e agricultura essencialmente de subsistência, mas que devido aos grandes sistemas de bombeamento e a presença de usuários irregulares a montante, sofrem com a interrupção do fluxo do rio que provoca sua intermitência; os grandes produtores da região que realizam a captação da água do rio para irrigação de grandes áreas voltadas em geral para produção de *commodities*; a população das comunidades afetadas pelos cortes de energia na região. Então os elementos que constituem esse nível são:

- **questões socioeconômicas** - a falta de água implica em prejuízos para os pequenos produtores causando perdas de lavouras e rebanhos; os cortes de energia prejudicam o comércio, a frequência escolar e queima de aparelhos domésticos, etc.; perda da produtividade para os grandes produtores, devido ao período sem irrigação das suas plantações;
- **localização dos atores** – comunidade Goiabeira II, Baixo Salitre (UPGRH 7), na região de Juazeiro;
- **importância do recurso** - a enorme dependência da água do rio, principalmente numa região de fontes escassas, pois é a partir dessas águas que se baseia o modo de vida das populações localizadas às suas margens.

Quanto aos fatores externos que acentuam a situação de conflito, pode-se citar a variabilidade climática que acentua as secas cíclicas na região do semiárido nordestino. Quanto as condições sociais, econômicas e políticas, verifica-se que a exclusão do acesso à terra com água disponível para os pequenos agricultores frente à manutenção e avanço do agronegócio torna a população economicamente vulnerável, por ser privada do trabalho que garante seu sustento como a policultura e agricultura de subsistência.

### 5.2.2 Ciclo Adaptativo para o conflito de 2010 na BHS

A partir da estruturação e caracterização do Sistema Socioecológico para o conflito ocorrido em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, é possível analisar todos os aspectos envolvidos na governança. Para analisar a dinâmica desse sistema considerando desde antes da ocorrência do conflito, que provocou mudanças rápidas, até a reorganização do sistema de governança promovida após os eventos conflituosos, convém utilizar a ferramenta do ciclo adaptativo, proposta por Holling (1986).

As quatro fases do ciclo adaptativo para o conflito na BHS são:

#### 1. Fase de exploração (r):

Essa fase é caracterizada pelo modelo de exploração adotado na BHS, com o predomínio desde o século XX da cultura do agronegócio com incentivo a construção de grandes áreas irrigadas para produção intensiva de monoculturas como a cana-de-açúcar e a fruticultura irrigada através de grandes projetos de irrigação (especialmente na região de Juazeiro por se apresentar com grande viabilidade para esses projetos) que adotavam técnicas que consumiam grandes volumes de água do rio.

Nessa situação, os “salitreiros”, população formada pelos moradores nativos das regiões no entorno do rio e que se constituíam de comunidades ribeirinhas, remanescentes de quilombos e tribos indígenas, se caracterizando por pequenos produtores que baseavam sua produção em culturas diversificadas, especialmente para subsistência, passaram a ter acesso reduzido às águas do rio, principalmente devido à instalação de sistemas de bombeamento nos trechos mais a montante.

#### 2. Fase de conservação (K):

Essa fase é caracterizada pela manutenção dos grandes sistemas de bombeamento; pela construção de barramentos ao longo do trecho do rio, intensificado a partir da década de 70 com a construção estimulada pela CODEVASF para incentivo da agricultura baseada em “*commodities*” e manutenção das grandes áreas agrícolas; pela construção de grandes projetos de irrigação como o Perímetro Irrigado do Salitre; e pelo uso de técnicas de irrigação inadequadas, demandando muita água de um rio que já perdia a condição de perene, sendo transformado em rio intermitente.

Associada a essa situação, estão a inatividade dos órgãos responsáveis pela gestão das águas, a falta de articulação entre os atores do sistema de governança da bacia e a falta de implementação dos instrumentos legais, verificada pelas escassas campanhas de



fiscalização, pelo início do cadastramento de usuários apenas após a ocorrência de conflitos, pelas outorgas desatualizadas ou inexistentes, pela ausência da cobrança pelo uso da água e pela inexistência de um sistema de informações que permitisse o monitoramento da situação do rio, bem como a falta de um plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos.

### **3. Fase de colapso ( $\Omega$ ):**

É caracterizada pela ocorrência dos conflitos entre pequenos agricultores e grandes irrigantes em setembro e outubro de 2010, na região de Juazeiro, em que houve a derrubada de postes de energia pelos pequenos agricultores da região, visando impedir o funcionamento dos grandes sistemas de bombeamento que demandavam grandes volumes de água para atendimento de latifúndios, de modo a garantir escoamento para as plantações desses agricultores a jusante que sofriam com a escassez de água.

### **4. Fase de reorganização ( $\alpha$ ):**

Essa fase é caracterizada pela ação dos órgãos responsáveis pela gestão das águas e pela articulação dos diversos atores envolvidos na governança dos recursos hídricos da bacia na tentativa de encontrar um entendimento e solucionar a crise. Destaca-se a figura do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (CBHS) que promoveu reuniões visando propor medidas de revitalização da bacia, promover espaços de debate entre todos os atores envolvidos na governança dos recursos buscando evitar violência, incentivar campanhas de fiscalização junto ao INGÁ e IMA para verificação de usuários e estruturas de captação irregulares, além de aprovar a Deliberação CBHS N° 01/2010 que requeria ao INGÁ, órgão gestor das águas da bacia, o cadastramento de usuários, de modo a atualizar as outorgas e aprimorar o controle dos usos da água do rio, impedindo retiradas acima de sua capacidade de recarga.

O início do cadastramento demonstrou que apenas uma pequena parcela dos irrigantes e usuários da região apresentavam outorga no período e, através dos dados demonstrados por Miranda, Miranda e Santana (2010) e Silva (2011), observa-se que as demandas por água, considerando apenas os usuários com outorga, já geravam grande pressão sobre os recursos hídricos da bacia no Baixo Salitre. Ainda no âmbito do Comitê, com base na Deliberação CBHS N° 01/2010, foi expedida recomendação do MP a COELBA para garantia da religação do sistema de bombeamento na modalidade bifásica.

Embora a empresa não tenha acatado a recomendação, devido ao prejuízo gerado, teve de cumprir a decisão judicial.

Observa-se que visando à resolução do conflito foram utilizados os seguintes mecanismos (CAP-NET, 2008; BRUYNE e FISCHHENDER, 2013): a negociação, percebida através da promoção de debates com todas as partes envolvidas no conflito; e também foi utilizada a resolução de conflitos via judicial, visto por meio da ação civil ajuizada pelo MP para que os sistemas de bombeamento fossem religados em uma potência menor. O controle de conflitos com base na resolução (utilizando-se de resultados legais para definição de quem tem direito) em vez da gestão, em geral, traz como resultado uma ou ambas partes com perdas, podendo ocasionar a manutenção de um conflito latente (CAP-NET, 2008; CABRAL, 2013; BARBOSA, 2016).

Essa teoria se confirma para a BHS, pois apesar das medidas estabelecidas e de uma aparente resolução do conflito, no ano seguinte (2011) ocorreram novos conflitos com a derrubada de postes para impedir o funcionamento dos sistemas de bombeamento dos grandes irrigantes (FIOCRUZ, 2014; BAHIA, 2014b; PEDROSA, 2017).

### **5.2.3 Princípios de Governança de Ostrom e Governança Adaptativa na Bacia Hidrográfica do Salitre para o conflito em 2010**

Através da definição do contexto histórico, do arranjo legal e institucional dos sistemas de governança ao nível estadual e de bacia e da análise e estruturação do conflito ocorrido em 2010 na BHS são fornecidos subsídios para avaliação da adequação do modelo de governança na bacia aos princípios de governança adaptativa, através da análise do grau de presença dos Princípios de Governança de Ostrom (OSTROM, 1990) como indicador de sucesso e resiliência do sistema de governança ao longo do tempo se adaptando a diferentes perturbações. Para análise do grau de presença é adaptada a metodologia de análise quantitativa de Gari et al. (2017).

No caso de estudo, o sistema de recurso contempla os corpos hídricos da BHS. A conceituação de Ostrom (1990) para recursos de uso comum se enquadra completamente nos preceitos da PNRH em relação aos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Para se caracterizar como um recurso de uso comum são necessárias duas características principais: há consumo rival do recurso, pois à medida que uma unidade é consumida por um usuário, pode haver redução na disponibilidade de unidades para outros usuários; e não pode haver exclusão de usuários no acesso ao recurso.

Dentre os fundamentos da PNRH, temos que a água é um bem de domínio público e é um recurso natural limitado dotado de valor econômico; além disso, a gestão de recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas. Assim, verifica-se que não existe a ideia de posse em relação à água, pois ela é inalienável. Existe, como define a CF de 1988, a dominialidade, ou seja, a responsabilidade sob a gestão para a União e UFs. Desse modo, não pode haver exclusão de usuários em relação ao acesso. Além disso, o fato de a água ser um recurso limitado e de ser necessário possibilitar os seus usos múltiplos corrobora com a ideia de que quanto maior o uso, menor será a disponibilidade e a existência de usos concorrentes também reduz essa disponibilidade, sendo essa uma das principais causas de potenciais conflitos.

O grau de adesão aos DPs e a classificação do modelo de governança na BHS, em meio ao contexto envolvendo o conflito em Juazeiro, em 2010, de acordo com a metodologia de Gari et al. (2017) é demonstrado nas Tabelas 2 e 3:

**Tabela 2** – Avaliação do grau de adesão aos Princípios de Ostrom na BHS.

<b>Princípio (DP)</b>	<b>Valor</b>
<b>1) Limites claramente definidos</b>	0,25
<b>2) Congruência entre regras de apropriação/provisão e a realidade local</b>	0,25
<b>3) Acordos de escolha coletiva</b>	1
<b>4) Monitoramento</b>	0
<b>5) Sanções graduais</b>	0
<b>6) Mecanismos de resolução de conflitos</b>	1
<b>7) Reconhecimento mínimo dos direitos de organização</b>	0,75
<b>8) Empresas aninhadas</b>	0,50
<b>ESCORE</b>	<b>3,75</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021).

**Tabela 3** – Classificação do modelo de governança na BHS.

<b>Escore</b>	<b>Classificação</b>
<b>3,75</b>	<b>Frágil</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021).

Analisando o grau de adesão dos princípios de Ostrom na BHS, à época do conflito, verifica-se que, apesar de haver uma clara definição acerca das unidades e sistemas de recurso contemplados pela BHS, não havia atualização nas outorgas e o

cadastro de usuários só foi iniciado após a ocorrência do conflito na região de Juazeiro. De acordo com os dados demonstrados por Silva (2011), mesmo após o início do cadastro, observa-se que uma parcela muito pequena dos usuários apresentava outorga para o uso das águas. De acordo com Fiocruz (2014), o presidente do INGÁ à época, Wanderley Matos, afirmou que cerca de 70% dos usuários da bacia se encontravam em situação irregular. Esses fatores corroboram com a ideia de que, apesar de haver o estabelecimento do instrumento de outorga tanto na legislação federal (Lei nº 9.433/97) quanto na estadual (Lei nº 11.612/09 e instrução normativa INGÁ nº 01/2007), os poucos registros de campanhas de fiscalização, o grande número de usuários sem outorga e a falta de atualização das outorgas existentes facilitam o uso predatório dos recursos hídricos da bacia, de modo a prejudicar a definição clara dos limites de uso. Assim, a presença da legislação não é suficiente para garantia da definição de limites aos usuários. Por esse motivo, atribui-se o valor de 0,25, equivalente a “Raramente presente” ao princípio “Limites claramente definidos”.

Após a ocorrência do conflito, foram estabelecidas medidas limitando o consumo de água pelos grandes usuários, como a Deliberação CBHS Nº 01/2010, requerendo ao INGÁ a realização do cadastro de usuários (CBHS, 2010c) e a recomendação do Ministério Público à COELBA para religar a energia dos grandes sistemas de bombeamento na modalidade bifásica, para garantia de religação das bombas numa potência menor. Associada a deliberação, foi realizado o cadastro de usuários visando reconhecimento das demandas para auxiliar a implementação efetiva dos instrumentos de outorga e fiscalização. Apesar disso, há uma presença parcial de regras de apropriação e provisão de acordo com as condições locais, pois a ausência de medidas de controle do uso em meio à situação de escassez, foi justamente um dos fatores responsáveis pela ocorrência do conflito. As escassas campanhas de fiscalização, que é um dos instrumentos da PERH; a presença de usuários, em sua maioria, irregulares; a desatualização de outorgas existentes; e a ausência de um Sistema de Informações que permitisse o monitoramento dos usos de água na bacia, contribuíram para a ação de derrubada da fiação elétrica, por parte dos moradores das comunidades locais. Isso demonstra que o recurso não estava sendo distribuído a todos os usuários de maneira igualitária, sendo os moradores a jusante das captações dos sistemas de bombeamento submetidos à escassez de água. Esses fatores demonstram que apesar da região apresentar oferta de água reduzida e ser submetida a ocorrência de secas cíclicas, as regras de apropriação passaram a ser revistas apenas após a ocorrência do conflito, demonstrando

que essas não são definidas previamente observando as características locais, de modo a evitar ou mitigar a existência de processos conflituosos. Dessa forma, atribui-se o valor de 0,25 equivalente à “Raramente Presente” ao princípio “Congruência entre regras de apropriação e a realidade local”.

Os acordos de escolhas coletivas puderam ser vistos a partir das duas reuniões extraordinárias realizadas no CBHS, pois houve participação de todos os setores envolvidos nas situações de conflito e as medidas adotadas para enfrentar a situação de conflito foram aprovadas, através da Deliberação CBHS Nº 01/2010. Os comitês são fóruns democráticos, de gestão descentralizada e participativa, possibilitando a tomada de decisões mais eficientes envolvendo um conjunto mais amplo de atores. Assim, foi atribuído o valor de 1, equivalente a “Presente” ao princípio “Acordos de escolhas coletivas”.

Quanto ao monitoramento de uso dos recursos hídricos, este foi considerado ausente. Havia diversos usuários irregulares, o cadastramento de usuários e as outorgas existentes se encontravam desatualizados e as campanhas de fiscalização eram escassas. Além disso, não havia a definição de um sistema de informações que contemplasse os dados acerca dos usuários cadastrados e outorgas emitidas. A realização da campanha de cadastramento no Baixo Salitre (UPGRH 7), requerida através da Deliberação CBHS Nº 01/2010, só se deu após a ocorrência do conflito e, através dos resultados, verificou-se que uma pequena parcela dos usuários apresentava outorga. O resultado corrobora a ausência de controle dos usos da água na bacia. O Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos (SEIA) foi criado apenas em 2012 e, mesmo após as medidas requisitadas durante as reuniões do CBHS, verificou-se a existência de novos conflitos pela retirada excessiva de água pelos grandes sistemas de bombeamento na região. Assim, é atribuído o valor de 0, equivalente a “Ausente” ao princípio “Monitoramento de uso dos recursos hídricos”.

No que se refere às sanções graduais, verifica-se que a ausência de monitoramento do uso dos recursos possibilitava a presença de grande número de usuários clandestinos. Não há registro de penalização aos usuários irregulares ou com retiradas exorbitando os limites outorgados. Mesmo após recomendação do Ministério Público para mudança na modalidade de energia para bifásica, verificou-se a existência de novos conflitos pela mesma motivação, o que demonstra que permanecia a exclusão do acesso à água para os usuários a jusante. Dessa forma, é atribuído o valor de 0, equivalente a “Ausente” ao princípio “Sanções graduais”.

Os mecanismos de resolução de conflitos estão presentes, pois após a ocorrência do conflito e derrubada da fiação de energia elétrica, o CBHS, órgão responsável pela promoção de debates visando à negociação de conflitos e promoção de usos múltiplos dentro da bacia se mostrou atuante na tentativa de resolver as questões através da realização de duas Reuniões Plenárias Extraordinárias, promovendo o debate entre os setores envolvidos na situação conflituosa, na busca por uma solução que mitigasse os efeitos do conflito e possibilitasse o acesso à água para todas as partes interessadas. Houve ainda discussão acerca da situação da BHS em reunião do CONERH, demonstrando a presença de espaços para discussão e debate. Por esse motivo, foi atribuído o valor de 1 equivalente a “Presente” ao princípio “Mecanismo de resolução de conflitos”.

Quanto ao reconhecimento mínimo de direitos para se organizar, este se encontra na maioria das vezes presente na região, pois não havia restrição governamental no que se refere à formação de grupos que compartilhassem os mesmos interesses. Esse fato é confirmado, como cita Rossi (2015), pela formação de grupos de agricultores locais em reação ao avanço do agronegócio, objetivando assegurar abastecimento de água para a população como: a Associação Comunitária dos Lavradores do Recanto Santa Terezinha e Bebida (ASCLAREC), a União das Associações do Vale do Salitre (UAVS), além de ações do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) na região. Além disso, os diversos segmentos da sociedade interessados no acesso aos recursos hídricos da BHS têm possibilidade de participar no processo de tomada de decisão acerca da governança dos recursos na Bacia, através do CBHS. Apesar disso, as ações do Estado ao longo da história de conflitos na bacia vão de encontro aos interesses desses grupos, como a inviabilização dos membros da UAVS na participação do processo licitatório para aquisição de lotes no PIS e a expulsão de membros do MST de áreas com disponibilidade de água próximas ao Perímetro. Por esse motivo, foi atribuído o valor de 0,75 equivalente a “Maioria das vezes Presente” ao princípio “Reconhecimento dos direitos mínimos de organização”.

Em se tratando de empreendimentos aninhados, este se apresenta de maneira parcial, pois apesar de a PNRH e a PERH definirem o quadro institucional e a integração dos órgãos em torno do SINGREH e SEGREH, respectivamente, percebe-se que no estado da Bahia, responsável pela gestão das águas da BHS, à época do conflito, os instrumentos de gestão, embora definidos, não se encontravam implementados, o que demonstra a inatividade da maior parte dos órgãos que compõem o quadro de governança da BHS. Apesar de serem verificadas ações do CBHS e do INGÁ, a recorrência de

conflitos na mesma região um ano após o acontecimento de 2010, demonstra que as poucas ações desenvolvidas não foram eficazes para solucionar futuros episódios conflituosos. Por esse motivo, foi atribuído o valor de 0,50 equivalente à “Às vezes Presente” ao princípio “Empreendimentos aninhados”.

A partir da análise dos princípios, verifica-se que de acordo com a metodologia de Gari et al. (2017), o modelo de governança adotado na Bacia Hidrográfica do Salitre é classificado como “Frágil”. Dessa forma, o sistema de governança é susceptível a colapsar mesmo quando submetido a pequenas perturbações, demonstrando baixa capacidade de adaptação a estressores e, com isso, maior probabilidade de ocorrência de processos conflituosos. No caso da BHS, a baixa implementação dos instrumentos de gestão definidos a nível federal, estadual e de bacia; a atuação inócua e falta de articulação de grande parte dos órgãos componentes do sistema de governança da bacia; e as condições climáticas e hidrológicas adversas que reduzem a oferta de água, contribuem diretamente para a baixa capacidade de adaptação e para o colapso do modelo de governança adotado na BHS à época do conflito.

Para identificar os fatores que prejudicam a resiliência do sistema de governança da bacia é necessário compreender as lacunas no arcabouço legal e institucional no período. Os estudos de Brito (2017) e Brito et al. (2020), relativos à definição de critérios para avaliação dos graus de implementação da PNRH na BHSF e na BHS, bem como os estudos de Assis et al. (2019) referente ao planejamento multinível na BHSF, forneceram subsídios para análise.

Analisando do ponto de vista dos instrumentos legais verifica-se:

- o Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pela Resolução CONERH N° 01/2005 (CONERH, 2005), com horizonte de projeto entre 2004-2020, embora dentro do prazo estabelecido, requer revisões e atualizações periódicas, para se adaptar aos cenários de mudanças climáticas e ao contexto político, social e econômico. No entanto, durante o período que antecedeu o conflito até a ocorrência do mesmo, não ocorreram revisões do plano;
- o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre não havia sido criado no período de ocorrência dos conflitos, mesmo com todo o histórico de conflitos que deveria tornar a região como central do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos. O plano é instrumento fundamental para fornecer o diagnóstico da bacia e propor medidas e ações para melhor gestão e

integração de todos os outros instrumentos (BRITO, 2017). O plano da BHS, foi aprovado apenas em 2017, através da Deliberação CBHS N° 03/2017 (CBHS, 2017a);

- ausência de enquadramento dos corpos hídricos na bacia, de modo que os padrões de qualidade de água na BHS não haviam sido definidos. O instrumento de outorga, embora implementado no período de elaboração da PERH, não era efetivo, pois as outorgas estavam desatualizadas e apenas uma pequena parcela dos usuários ativos, verificada através do cadastramento de usuários, apresentava outorga. Esse fator é decorrente da ausência de monitoramento efetivo, das raras campanhas de fiscalização e da falta de um sistema de informações que contemplasse as informações acerca da utilização dos recursos hídricos na bacia. A presença de barramentos e desvios de água irregulares, uso de técnicas inadequadas de irrigação, bem como a má conservação das estruturas hídricas disponíveis refletem as falhas de implementação (BRITO et al., 2020; RIBEIRO; OLIVEIRA, 2019).

No ponto de vista da análise institucional, verifica-se:

- a falta de engajamento do CONERH, maior instância decisória acerca das questões relativas à gestão dos recursos hídricos na Bahia, pois verifica-se pouca articulação na mitigação ou solução do cenário de crise, incumbindo-se apenas do papel de instância recursal, no caso do conflito em 2010;
- embora haja atuação do CBHS, essa foi restrita aos períodos em que o conflito já estava instaurado, sendo percebida atuação apenas na resolução do conflito, mas não na gestão para que novos eventos conflituosos fossem evitados em uma região marcada historicamente por esses episódios;
- inoperância do INGÁ, órgão gestor dos recursos hídricos no estado, e que ainda cumpria as funções de agência de bacia. Apesar de todos os episódios envolvendo disputas pelo uso das águas na BHS, a falta de campanhas de fiscalização, do cadastramento frequente de usuários, da revisão de outorgas e da cobrança pelo uso da água, impediam o monitoramento efetivo na bacia, prejudicando a análise efetiva das demandas, facilitando a manutenção de práticas inadequadas de retiradas de água do Rio Salitre continuaram sem que fossem corrigidas ou impostas sanções aos responsáveis;



- A necessidade de se refletir sobre a inclusão da participação dos municípios no processo de gestão hídrica. No âmbito das bacias estaduais, o papel dos municípios é muito relevante por representarem o poder público local e, portanto, sua atuação política não pode ser ignorada. Na BHS, a presença dos municípios nos conflitos pelo uso da água é forte, bem maior do que a dos órgãos estaduais.

Completa o cenário de governança, no período de ocorrência do conflito, em 2010, a infraestrutura hídrica deficitária que pudesse garantir, principalmente aos pequenos agricultores e moradores das comunidades no entorno do rio, o armazenamento de água em períodos chuvosos para utilização nas épocas de seca. Além disso, a presença de barragens mal construídas, antigas e mal localizadas eram empecilhos para garantia de oferta hídrica a toda a população.

Assim, observa-se que, nesse período, alguns aspectos que eram de grande relevância para o fortalecimento da resiliência e capacidade de adaptação do sistema de governança da bacia envolviam o aprimoramento do arcabouço legal e institucional, requerendo a atuação mais efetiva dos órgãos gestores na implementação e fiscalização do cumprimento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos definidos nas legislações vigentes. Atualmente, verifica-se um avanço nesse aspecto com a instituição do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre e da Proposta de Enquadramento dos Corpos Hídricos (INEMA, 2017a). Além disso, verifica-se a presença atualmente de um sistema de informações, o que possibilita o controle maior acerca da situação dos recursos hídricos da bacia.

## **PARTE III – Governança na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre em meio à crise hídrica 2012-2018**

### **6. APRESENTAÇÃO DA PARTE III**

A grande variabilidade climática proporciona o aumento de eventos críticos como secas e inundações e, esses eventos são responsáveis por propiciar uma maior ocorrência e incidência de conflitos relacionados ao uso da água. Tomando por base o caso brasileiro, o Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2018a) cita que entre 2013 e 2016, cerca de 7,7 milhões de pessoas foram afetadas por eventos de cheia, enquanto 48 milhões foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, o que representa um número cerca de seis vezes maior. Essa proporção foi ainda maior em 2017, com cerca de 3,3 milhões de pessoas afetadas por eventos de cheia, mas com cerca de 38 milhões de pessoas afetadas pelas secas e estiagens (ANA, 2018a). Considerando o ano de 2018, cerca de 43 milhões de pessoas foram afetadas pelas secas, um número trinta vezes maior que o número de afetados por cheia. Desse total, cerca de 90% da população afetada se encontra na Região Nordeste (ANA, 2019).

Os eventos de seca ocorrem de maneira cíclica na Região Nordeste. Castro, Sales e Pessoa (2018) citam que os primeiros eventos de seca registrados datam de 1500, sendo o mais grave ocorrido entre 1877-1879 dizimando metade da população na região. Magalhães (2016) cita que desde então outras grandes secas seguiram-se, destacando os períodos: 1900, 1915, 1919, 1932, 1958, 1979-83, 1987, 1990, 1992-93, 1997-98, 2002-03 e, o mais recente, entre 2012-2016.

A partir do ano de 2012, o Nordeste passou a viver uma nova crise hídrica, resultante de vários anos de seca, devido aos baixos índices pluviométricos e a irregularidade na distribuição das chuvas. O agravamento da situação de seca nos últimos anos na região se intensificou, tendo o seu pico sido registrado em dezembro de 2016, quando a maior parte do território já se encontrava em condição de seca excepcional (ANA, 2018a). Apesar de, no período, existirem registros de chuva acima da média na região, estas foram insuficientes para recuperação do volume dos reservatórios e para suprir a crescente demanda (CASTRO; SALES; PESSOA, 2018).

A situação de crise impactou diretamente no aumento da incidência de conflitos na região, em geral relacionados à construção de barramentos e desigualdades na distribuição de água, como visto na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre.

Nesse capítulo serão abordados episódios de conflito ocorridos na BHS, durante o período de crise hídrica mais recente (2012-2018), abordando as causas desses conflitos, como o sistema de governança da bacia estava estruturado e as possíveis modificações de paradigma sofridas pelo mesmo ao longo do período de estudo. A partir da identificação e descrição dos conflitos e suas causas, será feita a estruturação dos mesmos e, por meio do diagnóstico das fases que envolvem o sistema de governança da bacia, verificado o paradigma de governança adotado na BHS após o período de crise considerado. Assim, serão observadas as modificações desse paradigma de governança frente ao adotado no início do período de crise (2012) e se há lacunas no modelo adotado que auxiliem no entendimento dos conflitos recorrentes, propondo, em caso afirmativo, diretrizes para que seja estabelecido um paradigma de governança mais flexível, resiliente e adaptativo frente às incertezas e estressores.

## 6.1 A CRISE HÍDRICA NO CONTEXTO NACIONAL E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (BHSF)

A crise hídrica iniciada em 2012 é a mais recente no Nordeste, sendo considerada a mais grave dos últimos 50 anos. Dos 1135 municípios situados no semiárido, 1134 já haviam decretado estado de emergência ao final de 2012 (CAVALCANTI, 2015).

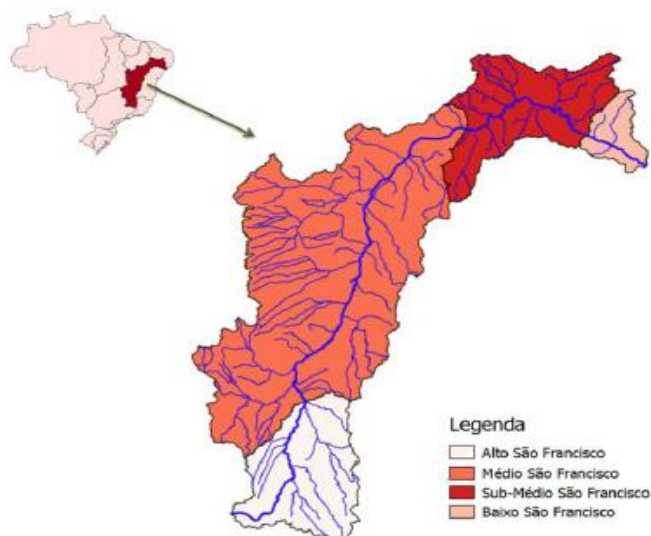
A crise atingiu seu ápice em dezembro de 2016, pois cerca de 60% do Nordeste se encontrava no grau mais severo de seca no período, o de seca excepcional. Isso decorre dos volumes totais de chuva entre 2012 e 2016 terem sido muito abaixo da média, resultando na drástica depleção dos volumes dos reservatórios (ANA, 2018a; CASTRO; SALES e PESSOA, 2018).

Com cerca de 54% do seu território localizado no semiárido, a BHSF também foi submetida a condições hidrológicas adversas a partir de 2012, em decorrência de valores de precipitação abaixo da média histórica, reduzindo significativamente as vazões afluentes aos principais reservatórios e, conseqüentemente, os volumes armazenados (GONDIM et al., 2017; ANA, 2019).

A BHSF abrange sete unidades da federação, englobando 504 municípios, sendo, portanto, uma bacia de domínio da União. A área de drenagem é de cerca de 640.000 km<sup>2</sup>, dividida em quatro sub-regiões (Figura 13). O rio principal é o São Francisco, terceiro maior rio do país, com 2.863 km de extensão, que nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, onde altera seu curso

para o leste até sua foz no Oceano Atlântico, na divisa de Alagoas e Sergipe (ASSIS, 2016; CBHSF, 2016; GONDIM et al., 2017).

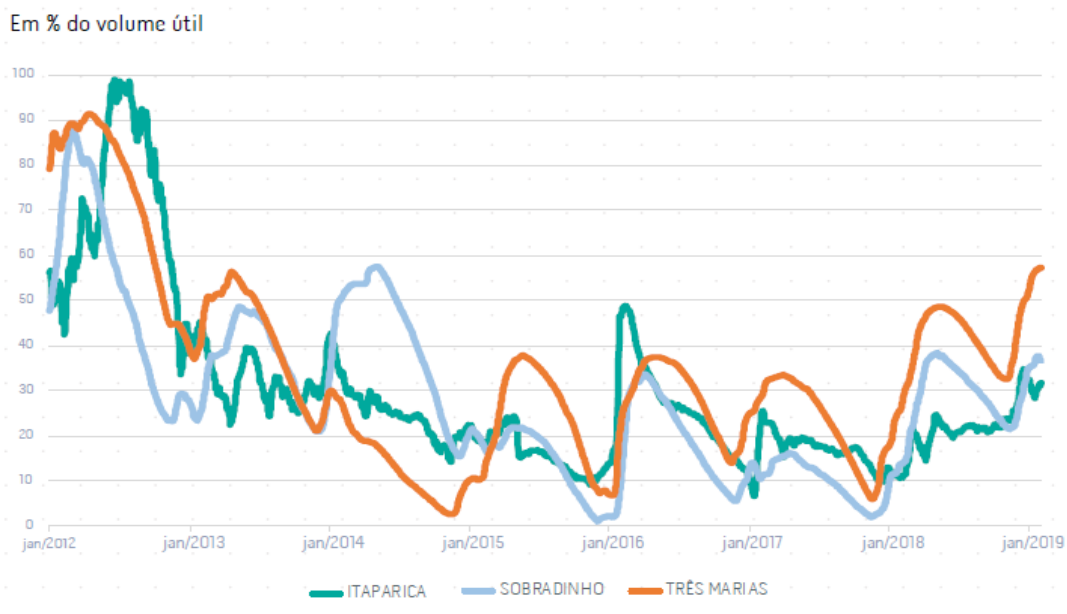
**Figura 13** – Regiões Hidrográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.



Fonte: CBHSF (2004).

O Reservatório Equivalente do Rio São Francisco é formado pelas acumulações em Três Marias (MG), Sobradinho (BA) e Itaparica (entre Bahia e Pernambuco) (GONDIM et al., 2017). Desde 2012, esses reservatórios vêm registrando níveis de armazenamento decrescentes, como mostra a Figura 14.

**Figura 14** – Evolução do volume de Reservatórios na Bacia do Rio São Francisco.



Fonte: ANA (2019).

A partir do gráfico, observa-se que houve uma redução contínua no volume dos principais reservatórios da BHSF, intensificada entre 2016 e 2017. Em 12 de novembro de 2014, o reservatório de Três Marias, registrou 2,57% do seu volume útil, menor volume desde o início de sua operação. Entre dezembro de 2016 e abril de 2017, a vazão natural afluyente ao reservatório de Três Marias se apresentou como a segunda pior desde 1931, enquanto em Sobradinho as vazões naturais médias anuais são as menores desde o mesmo ano (GONDIM et al., 2017; ANA, 2018a). Considerando o período de janeiro de 2016 a janeiro de 2018, ocorreram os menores volumes no reservatório de Sobradinho, considerando o período de crise.

O reservatório de Itaparica registrou cerca de 19% do volume útil, em junho de 2017. Assim, para garantia da manutenção dos usos múltiplos e de reserva de água para minimizar os impactos da crise, definiu-se que era necessário o armazenamento estável de pelo menos 15% do volume útil até o fim de setembro de 2017.

Em meio à crise hídrica mais recente, foi instalada pela ANA, a Sala de Crise do São Francisco, a partir de 2013, visando discutir medidas para aumentar a segurança hídrica da bacia e possibilitar a manutenção de todos os usos da água. Uma das medidas discutidas adotadas foi a redução das vazões mínimas liberadas pelos reservatórios de Sobradinho e Xingó de modo a garantir a manutenção dos estoques hídricos nos reservatórios. Entre 2013 e 2017 foram emitidas diversas resoluções reduzindo em sequência as vazões defluentes de Sobradinho e Xingó, sendo a primeira de abril de 2013 (Resolução ANA Nº 442/2013) reduzindo as vazões de 1300 m<sup>3</sup>/s para 1100 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2013), alcançando menor valor em maio de 2017 (Resolução ANA Nº 742/2017) reduzindo as vazões defluentes para 600 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2017a). O reservatório de Três Marias também sofreu modificações de uso no período, chegando a atingir vazão defluente de 80 m<sup>3</sup>/s, em fevereiro de 2015. Ainda em dezembro de 2017, a Resolução ANA Nº 2.081/2017 estabeleceu as vazões de defluência de 100 m<sup>3</sup>/s para o reservatório Três Marias e 700 m<sup>3</sup>/s para Sobradinho e Xingó (GONDIM et al., 2017; ANA, 2017b; 2018a).

Caso a redução de vazões mínimas não fosse implementada, Sobradinho teria esgotado o volume útil em novembro de 2014, pois apesar das medidas, em dezembro de 2015 o Reservatório Equivalente da bacia chegou a menos de 4%, enquanto Sobradinho se encontrava com cerca de 1% do volume útil (GONDIM et al., 2017).

A partir de 2018, as vazões naturais médias anuais nos reservatórios da BHSF, superaram os valores do ano anterior, apesar de ficar abaixo da média histórica, com

Sobradinho e Três Marias alcançando apenas 50% e 52% da média histórica. Houve manutenção das flexibilizações de vazões defluentes, de modo que foram observadas respostas à gestão da oferta e demanda de água ao longo de 2018 e início de 2019, com incremento de cerca de 20% no volume útil de Sobradinho entre os períodos secos de 2017 e 2018 (ANA, 2019).

Visando mitigar os efeitos da crise hídrica, a ANA em entendimento com as UFs que integram a bacia do São Francisco, estabeleceu como outra medida o Dia do Rio através da Resolução ANA Nº 1.043/2017, posteriormente prorrogado pelas Resoluções ANA nº 30/2018 e nº 45/2018. Essa medida restringia o uso através da interrupção de captações nos corpos d'água da bacia às quartas-feiras, exceto para consumo humano, dessedentação animal e indústrias que operam continuamente (acima de 13h/dia) (ANA, 2017c; 2018a; 2018c; 2018d; 2019).

Além das medidas destacadas, é importante citar ainda a construção do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), obra composta por um conjunto de infraestruturas formadas por canais, barragens, estações de bombeamento, galerias, aquedutos e 2 captações de água no Rio São Francisco (Eixo Norte e Eixo Leste), a jusante do reservatório de Sobradinho. Essa obra visa ampliar a oferta de água bruta, eliminando a restrição hídrica no Nordeste Setentrional (Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte). O Eixo Leste está concluído atendendo mais de 1 milhão de pessoas na Paraíba e Pernambuco, e encontra-se em testes e pré-operação desde março de 2017. O Eixo Norte visa atender principalmente a bacia do Rio Jaguaribe (Ceará) e Piancó-Piranhas-Açu (Paraíba e Rio Grande do Norte), e está em fase de testes desde 2019, com previsão de conclusão no ano de 2021 (ANA, 2018a; 2019; 2021).

Diante do cenário de crise e toda a complexidade socioeconômica que a envolve, a ANA e o MDR, lançaram em abril de 2019, o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), que contempla intervenções estruturantes para garantir a oferta de água para o abastecimento humano e atividades produtivas, além de aprimorar a gestão de riscos associados a eventos críticos (secas e cheias) (ANA, 2019).

Foram analisadas 166 intervenções incluindo estudos, projetos e obras hídricas, organizadas em um Programa de Segurança Hídrica (PSH), composto de três componentes: estudos e projetos; obras; e institucional (operação e manutenção), resultando em um investimento total de R\$ 27,5 bilhões (ANA, 2019).

Observa-se que a implementação do PSH requer investimentos financeiros e atuação institucional para execução, manutenção e operação das intervenções. Assim,

necessita-se que haja um sistema de governança estruturado que permita a integração dos principais aspectos relacionados ao uso dos recursos hídricos.

É importante citar ainda a temática da segurança de barragens. Em 2018, o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) apresentava 3.392 novas barragens cadastradas, representando quase o dobro do ano anterior (1.730). No sistema, todas as barragens de água outorgadas pela ANA foram classificadas de acordo com a categoria de risco e dano potencial associado. Em relação às barragens fiscalizadas pelos órgãos citados, cerca de 24.092 constavam no cadastro em 2017, com 4.510 submetidas à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituída pela Lei nº 12.334/2010 (BRASIL, 2010). Embora 97% das barragens tivesse identificação do empreendedor, apenas 58% delas se encontrava regularizada junto aos órgãos outorgantes nesse ano (ANA, 2019).

Apesar de todas as intervenções citadas, durante a experiência de crise mais recente, o abastecimento de água das cidades foi bastante afetado, de modo que diversos municípios tiveram de recorrer ao abastecimento emergencial por meio de carros-pipa. Até o ano de 2017, a Operação Carro-Pipa (OCP) do governo federal, atendia cerca de 848 municípios, número reduzido para 718 municípios em 2018. Apesar da redução da criticidade, nesse ano, cerca de 34 cidades da Bahia, Ceará e Paraíba, com população urbana total de aproximadamente 323 mil habitantes, ainda se encontravam em colapso do sistema de abastecimento devido ao esgotamento de mananciais (ANA, 2018a; 2019).

A partir das consequências observadas no período de crise hídrica, Gondim et al. (2017) citam que a regulação de usos baseadas na outorga seria insuficiente para reduzir impactos nos usos da água nesse período de escassez. Nesse sentido, a ANA desenvolveu termos de alocação de água negociada em diferentes sistemas hídricos, objetivando disciplinar os usos da água em sistemas assolados por secas intensas e com forte potencial de conflito. A metodologia de alocação é composta das seguintes etapas: definição do problema; estudos hidrológicos; proposição dos estados hidrológicos e regras de uso no período de alocação; processo participativo na tomada de decisão; estabelecimento de atos regulatórios; e implementação de programa de operação, monitoramento e manutenção dos sistemas (GONDIM et al., 2017).

A alocação compreende, ainda, diagnóstico de conflitos e a realização de reuniões públicas com participação dos órgãos gestores, usuários de água, operadores dos reservatórios e usuários em geral. Os marcos regulatórios propostos devem subsidiar o calendário de planejamento do uso das águas nas secas e as metas para a reserva

acumulada nos reservatórios, devendo contemplar o conjunto de regras para uso dos recursos hídricos, e são definidos pelas autoridades outorgantes, com participação dos setores diretamente interessados no uso da água e dos comitês de bacia (GONDIM et al., 2017; ANA, 2018a; 2019).

Considerando o período de 2014 a 2018 foram consolidados 69 processos de alocação de água pela ANA, em consonância com órgãos gestores estaduais, operadores de barragens e usuários de recursos hídricos, em articulação com os comitês de bacia. Além dos termos de alocação, em função da seca prolongada, foram estabelecidas ainda regras de restrição de uso, variando desde a captação de água em dias alternados, limitação de áreas irrigadas e tipos de culturas, culminando, em alguns casos, na interrupção total da irrigação em sistemas hídricos, como no açude Epitácio Pessoa, em Boqueirão (PB) (GONDIM et al., 2017; ANA, 2018a; 2019).

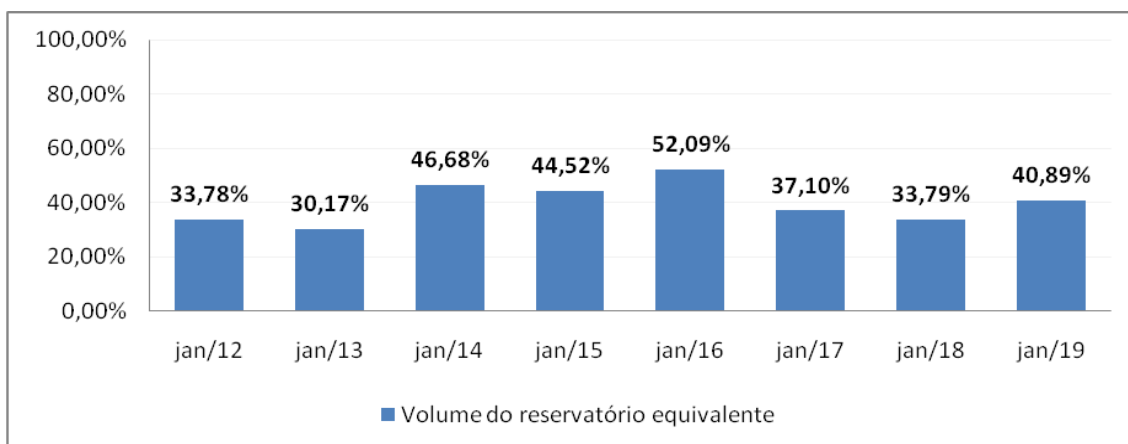
## 6.2 A CRISE HÍDRICA NO CONTEXTO DO ESTADO DA BAHIA

A crise hídrica mais recente, iniciada em 2012, afetou severamente diversos estados do Semiárido. Considerando especificamente a Bahia, o estado foi um dos mais afetados, sendo submetido a um longo período plurianual de chuvas abaixo das médias históricas em grande parte de seu território (TOPÁZIO, 2017). Rossi e Santos (2018) citam que, no período de crise, 220 dos 417 municípios do estado decretou situação de emergência pela escassez hídrica.

A crise hídrica mais recente implicou na redução drástica dos índices pluviométricos, principalmente na região semiárida, proporcionando a depleção do volume dos reservatórios que atingiram níveis abaixo da normalidade. Dentro desse contexto, a ANA em articulação com órgãos estaduais e outras instituições passou a realizar o acompanhamento da situação dos reservatórios do Nordeste, abrangendo os volumes armazenados de 533 reservatórios na região (BEZERRA e BEZERRA, 2016; GONDIM et al., 2017).

Em se tratando do estado da Bahia, o número de reservatórios acompanhados é de 44, que possuem uma capacidade total de armazenamento de cerca de 4.300 hm<sup>3</sup>. A Figura 15 demonstra a evolução do volume do reservatório equivalente, porcentagem do volume total armazenado no conjunto de reservatórios de uma região, para o estado, tendo o mês de janeiro como referência, para o período de 2012 a 2019.



**Figura 15** – Reservatório Equivalente do Estado da Bahia no período 2012-2019.

**Fonte:** Sistema de Acompanhamento de Reservatórios – SAR (ANA, 2021a).

A partir dos dados apresentados, observa-se que em quase todo o período de crise, os volumes armazenados estiveram abaixo de 50%, com exceção a janeiro de 2016. Apesar disso, os volumes não se mostram escassos. Gondim et al. (2017) explica que, por ter parte do território sob influência do regime da Região Sudeste, o quadro apresentado na Bahia pode aparentar ser distinto da realidade em algumas regiões.

O estado da Bahia, embora seja banhado em mais de dois mil quilômetros pelo Rio São Francisco, possui poucas adutoras e canais direcionados ao sertão. Não houve no estado um programa específico de investimentos para construção de uma infraestrutura hídrica, embora haja a necessidade de implantação de um programa robusto de construção de açudes à altura das necessidades do estado. O que se observa são grandes disparidades entre o semiárido e regiões mais desenvolvidas, gerando progressiva desertificação de áreas e preservação da pobreza, sendo esses problemas amplificados em períodos de seca prolongada (MENDONÇA, 2017).

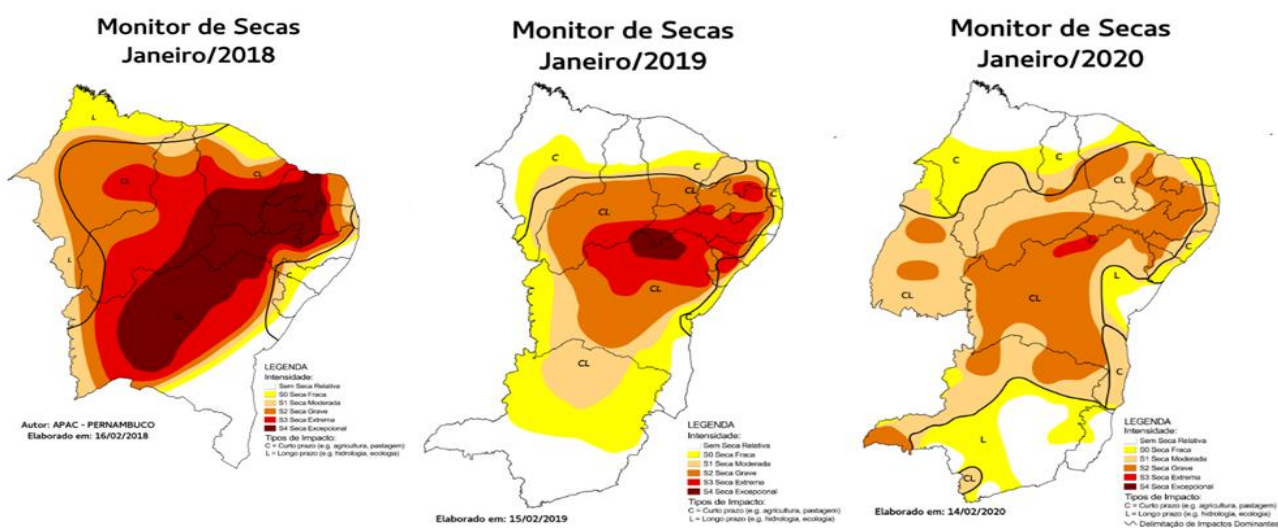
No contexto da crise hídrica, passou a ser disponibilizado o Mapa do Monitor de Secas que é um documento mensal por meio do qual são divulgados resultados de monitoramento da situação de seca na Região Nordeste. Os impactos das secas são indicados pela letra C (curto prazo, normalmente atuando por 4 meses ou menos) e letra L (longo prazo, normalmente atuando por mais de 12 meses). Esse documento apresenta entendimento das condições de severidade, evolução espacial e temporal e impacto das secas em diferentes setores. Para tanto, caracteriza os estágios de desenvolvimento das secas e impactos associados (Quadro 2), de modo a garantir o consenso na mobilização ou desmobilização de recursos para combate a esses eventos extremos (ANA, 2020).

**Quadro 2** – Categorias de seca e impactos associados.

Categoria	Percentil	Descrição	Impactos Possíveis
S0	30 %til	Seca Fraca	Entrando em seca: veranico de curto prazo diminuindo plantio, crescimento de culturas ou pastagem. Saindo de seca: alguns déficits hídricos prolongados, pastagens ou culturas não completamente recuperadas.
S1	20 %til	Seca Moderada	Alguns danos às culturas, pastagens; córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos, algumas faltas de água em desenvolvimento ou iminentes; restrições voluntárias de uso de água solicitadas.
S2	10 %til	Seca Grave	Perdas de cultura ou pastagens prováveis; escassez de água comum; restrições de água impostas.
S3	5 %til	Seca Extrema	Grandes perdas de culturas / pastagem; escassez de água generalizada ou restrições.
S4	2 %til	Seca Excepcional	Perdas de cultura / pastagem excepcionais e generalizadas; escassez de água nos reservatórios, córregos e poços de água, criando situações de emergência.

**Fonte:** Banco Mundial (2015).

Analisando os mapas para os anos mais recentes, tendo como referência o mês de janeiro (Figura 16), início da estação chuvosa, é possível verificar que após impactos mais intensos no ano de 2018, há uma contínua redução da severidade das secas a partir do ano de 2019, decorrente de uma estação chuvosa, em 2018, mais próxima da média histórica nos estados nordestinos, incluindo a Bahia (ANA, 2019).

**Figura 16** – Severidade e grau de impacto das secas no Nordeste 2018-2020.

**Fonte:** ANA, 2020.

Apesar de nos anos subsequentes ainda haver incidência de secas na Bahia, verifica-se que estas se apresentavam com menor severidade devido ao aumento da ocorrência de chuvas no Estado. É possível, portanto, verificar que a crise hídrica de 2012 teve seus maiores impactos estendidos até o ano de 2018 no território baiano.

As crises hídricas trazem consigo prejuízos socioeconômicos de grande monta. Do ponto de vista econômico, estima-se que as perdas das principais lavouras da Bahia, entre 2012 e 2017 somam R\$ 4,2 bilhões, enquanto os prejuízos relativos à criação animal foram estimados em R\$ 1,06 bilhão. O despreparo dos atores envolvidos na governança para o enfrentamento ou convivência com os fenômenos cíclicos de seca é uma das razões principais que explicam a escassez de água, sendo determinante para a situação de crise na Bahia (MENDONÇA, 2017).

Em meio à crise hídrica, foi criado em 2012, no âmbito da Casa Civil do Governo do Estado da Bahia, uma coordenação de monitoramento e avaliação dos efeitos da seca visando acompanhar as ações necessárias a amenizar os seus impactos no Estado e propor medidas estruturantes para a convivência sustentável das comunidades do semiárido. Através desse órgão de coordenação, foi criado um grupo de trabalho visando propor a Política Estadual de Convivência com o Semiárido e o Sistema Estadual de Convivência com o Semiárido, instituídos pela Lei Estadual Nº 13.572, em 30 de agosto de 2016 (BAHIA, 2016; GONDIM et al., 2017).

A Lei Nº 13.572/2016 contempla princípios, objetivos, diretrizes, mecanismos de financiamento, de gestão, de monitoramento e de avaliação que devem ser observados na gestão e planejamento de ações voltadas para garantia da convivência sustentável das populações do semiárido. Entre os princípios observados na política temos: universalização do acesso à água; garantia dos usos múltiplos da água de forma racional; participação social e descentralização da gestão; e manutenção de condições dignas e ambiente sustentável para as populações do semiárido (BAHIA, 2016).

É importante citar ainda a criação da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) e Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), a partir da Lei nº 13.204/2014, que visam, respectivamente, fomentar a ampliação da disponibilidade hídrica do Estado e promover a execução de políticas de desenvolvimento da assistência técnica e extensão rural (BAHIA, 2014a; TOPÁZIO, 2017).

Outros marcos de grande relevância que podem ser citados em meio à crise estão dispostos na Quadro 3:

**Quadro 3** – Síntese de marcos e ações adotados em meio à crise na Bahia.

Marcos	Ações e objetivos
<b>Pró-Semiárido</b>	Projeto criado em 2016 e executado pela Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional (CAR). Visa atender 460 comunidades rurais, alcançando 70 mil famílias do Semiárido da Bahia. O programa objetiva a inclusão produtiva e geração de emprego e renda para populações rurais, através de ações como a construção de sistemas de abastecimento de água, agroindústrias, e Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) (BAHIA, 2020).
<b>Programa Água Para Todos (APT)</b>	O Programa APT foi instituído pelo governo federal em parceria com o Banco Mundial em 2011 visando universalizar o acesso à água na zona rural. No semiárido da Bahia, foi responsável pela implantação de mais de 100 sistemas de dessalinização e 100 sistemas simplificados de abastecimento em comunidades rurais (TOPÁZIO, 2017).
<b>Canal Águas do Sertão Baiano</b>	Projeto lançado em março de 2013, de autoria da CODEVASF, visando captar águas do São Francisco, através de tomada d'água no reservatório de Sobradinho, e conduzir às bacias do Itapicuru e do Jacuípe, atendendo ainda as bacias do Salitre, Tourão/Poções e Vaza-Barris num percurso de, aproximadamente 350 km, de modo a disponibilizar água, prioritariamente, para consumo humano e dessedentação animal, oferecendo segurança hídrica para cerca de 1,5 milhão de pessoas, em 44 municípios (CODEVASF, 2013). O projeto, aprovado em 2015, ainda não foi iniciado (CODEVASF, 2021).
<b>Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas)</b>	Conhecido anteriormente como Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC), é um programa coordenado e financiado pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) e executado pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), desde 2003. O programa objetiva a promoção do acesso à água para o consumo humano e para a produção de

---

alimentos por meio da implementação de tecnologias sociais simples e de baixo custo como as cisternas de placas e capacitação de famílias em zonas rurais do semiárido para convivência sustentável no semiárido. Na Bahia, o programa já beneficiou 125 municípios, com a implantação de 68.302 cisternas para consumo humano (BAHIA, 2021).

### **Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2)**

Programa criado pela ASA em 2007, integrando o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido. Objetiva garantir aos pequenos produtores rurais a soberania e segurança alimentar, além da geração de emprego e renda, por meio da utilização sustentável da terra e manejo adequado dos recursos hídricos para produção de alimentos. Para tanto, são aplicadas diversas tecnologias sociais de captação de água de chuva como: cisterna-calçadão, barragem subterrânea, barraginha, etc. (RIBEIRO e OLIVEIRA, 2019). De acordo com o IRPAA, gestor do programa, foi prevista a construção de 271 tecnologias de captação e armazenamento de água na Bahia, a partir de 2012.

**Fonte:** Autoria própria (2021).

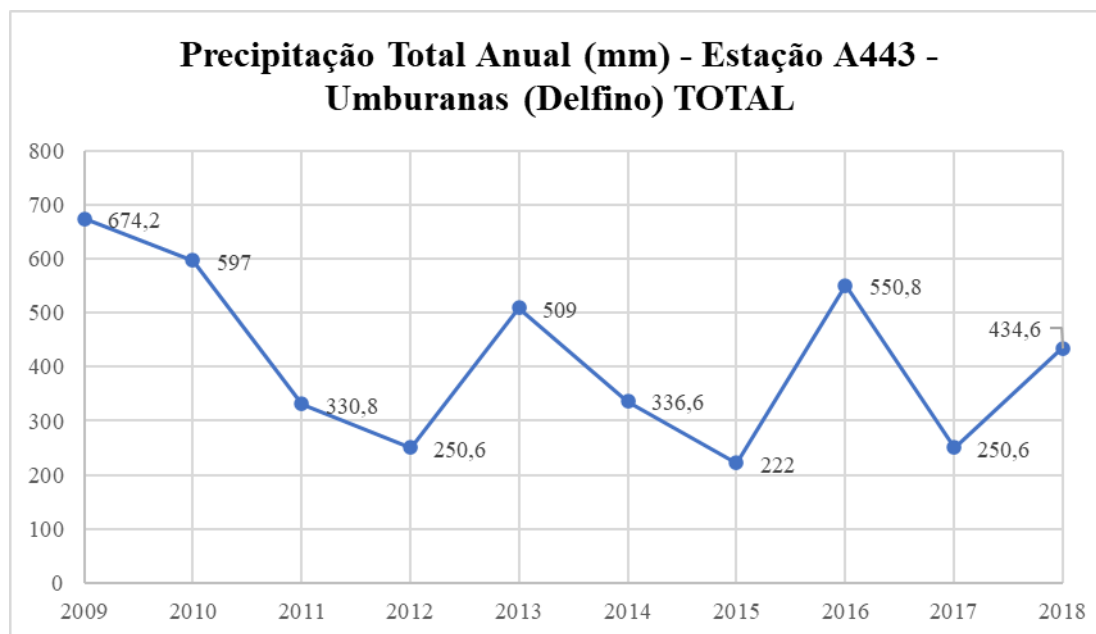
Além de todas as medidas citadas, nas três maiores bacias hidrográficas do Estado (Paraguaçu, Contas e Itapicuru) foram implementadas restrições de outorga para irrigação, objetivando a garantia de abastecimento humano. O prolongamento da seca afetou diferentes regiões do estado, de modo que se torna necessária a atuação efetiva dos órgãos gestores para evitar a ampliação de conflitos (TOPÁZIO, 2017).

## **6.3 A CRISE HÍDRICA 2012-2018 E OS CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NO CONTEXTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE**

Dentre as regiões mais afetadas pelos períodos de seca prolongada na Bahia, está a que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, em decorrência de fatores intrínsecos ao semiárido, como os baixos índices pluviométricos e elevada aridez. Em se

tratando da experiência de crise hídrica mais recente, iniciada em 2012, observa-se que foram registrados baixos índices pluviométricos na região da bacia no período (Figura 17), a partir de dados coletados na estação pluviométrica de Umburanas.

**Figura 17** – Precipitação Anual (mm) 2009-2018 na Estação Pluviométrica A443.

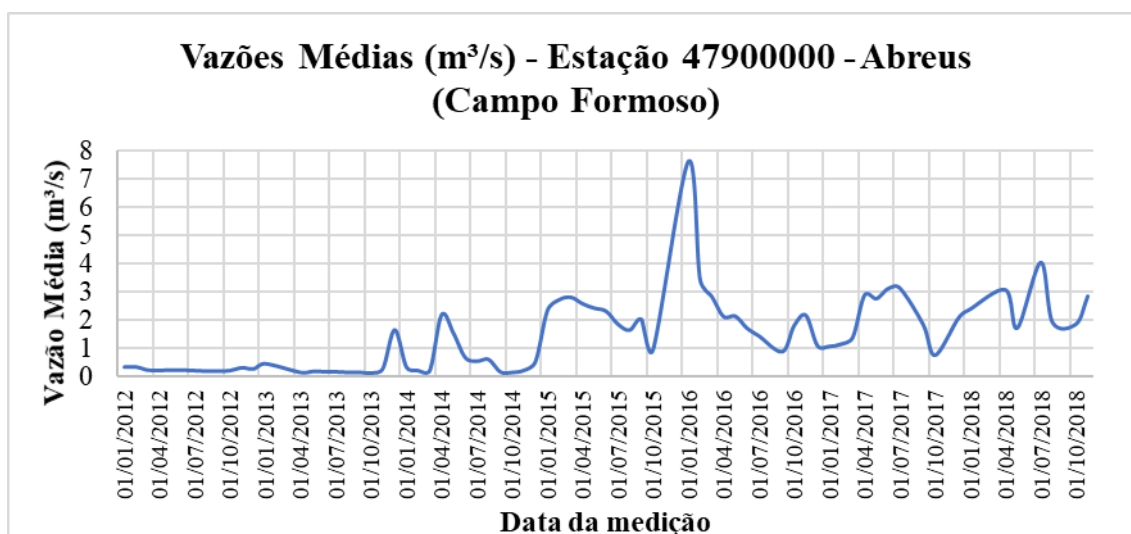


**Fonte:** Autoria própria adaptado de SEIA (2021a).

Os dados apresentados na Figura 17 demonstram uma drástica redução nos índices pluviométricos na BHS a partir do ano de 2009 até o ano de 2012, representando uma redução de mais de 63% no total pluviométrico, considerando esses anos. Observa-se que apesar de picos nos anos de 2013 e 2016, a pluviometria total sempre esteve abaixo de 400 mm, no período que compreende a crise hídrica que atingiu o semiárido nordestino, havendo um leve aumento no índice em 2018.

Além dos dados pluviométricos, a partir da observação das vazões médias na BHS (Figura 18), é possível identificar que no período de crise hídrica, as vazões fornecidas pelo rio são escassas, propiciando uma baixa disponibilidade superficial de água. Os dados de vazão foram obtidos através de medições na Estação Fluviométrica 47900000, no trecho do Rio Salitre localizado em Abreu, município de Campo Formoso. De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (INEMA, 2017a), a estação localizada em Abreus era, no período analisado, o único posto fluviométrico ativo na bacia do Rio Salitre.

**Figura 18** – Vazões Médias (m<sup>3</sup>/s) 2012-2018 na Estação Fluviométrica 47900000.



**Fonte:** Autoria própria adaptado de Sistema de Informações Hidrológicas – HIDRO (ANA, 2021).

A partir dos dados apresentados na Figura 18, verifica-se que, durante todo o período de crise hídrica, as vazões médias se situam sempre abaixo de 4 m<sup>3</sup>/s, com exceção para os meses de janeiro de 2016, mês em que a Bahia registrou valores superiores às médias históricas e em que se registra o pico de vazão no período, e julho de 2018. É possível observar ainda que os menores valores de vazão observados ocorreram nos anos iniciais de crise, entre 2012 e 2014, apresentando leve tendência de melhora nas vazões de 2015 a 2018. Nesse período, observa-se vazão Q<sub>90%</sub> de cerca de 0,15 m<sup>3</sup>/s, demonstrando uma disponibilidade hídrica superficial limitada na BHS, em virtude dos baixos índices pluviométricos observados no período.

Os reflexos da crise hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre podem ser observados a partir do número de decretos de Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP), em decorrência da seca, emitidos pelos municípios que fazem parte da bacia, considerando o período de 2011, ano anterior ao início da crise hídrica, a 2018 (Tabela 4). De acordo com a Confederação Nacional de Municípios (CNM), a SE e ECP são formas de reconhecimento legal do poder público que comprova a veracidade dos efeitos adversos em um município afetado por algum tipo de desastre natural ou provocado pelo homem sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais (CNM, 2021).

**Tabela 4** – Número de Decretos por SE ou ECP decorrentes de eventos de seca 2011-2018 nos municípios da BHS.

Município	Ano							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Campo Formoso	0	1	2	0	1	1	2	1
Jacobina	0	1	3	1	0	0	2	0
Juazeiro	1	1	2	1	2	0	2	1
Miguel Calmon	0	1	3	0	0	0	2	0
Mirangaba	0	1	2	1	1	0	2	1
Morro do Chapéu	0	1	2	1	1	1	2	0
Ourolândia	0	1	3	1	1	0	2	1
Umburanas	0	1	2	0	1	0	2	1
Várzea Nova	0	1	2	1	0	0	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>6</b>

**Fonte:** Autoria própria adaptado de CNM (2021).

A partir dos dados apresentados pelo Observatório de Desastres (CNM, 2021), verifica-se que no ano anterior à crise hídrica, houve registro de apenas um decreto por SE ou ECP nos municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Considerando o período de crise hídrica, verifica-se um aumento acentuado no número de decretos, havendo registros da situação de seca na maioria dos municípios em quase todos os anos, com destaque para os anos de 2013 e 2017, em que ocorreu a maior quantidade total de decretos, com registro de pelo menos dois decretos emitidos por município. Esses registros são indicativos do reconhecimento da grave situação de escassez hídrica que afetou os municípios da região.

As secas implicam em graves consequências para a segurança hídrica, afetando os principais usos da água. No caso da BHS, os principais usos são irrigação (94,91%), dessedentação animal (2,20%) e abastecimento humano (2,17%), havendo ainda em pequena proporção, o uso na mineração e em indústrias (INEMA, 2017a).

A BHS, embora englobe a área de nove municípios, é uma bacia predominantemente rural, pois apenas as sedes municipais dos municípios de Ourolândia, Umburanas e Várzea Nova se encontram completamente dentro dos limites da bacia. A população residente na BHS é de apenas 20% da população total dos municípios contidos parcial ou totalmente nos limites da bacia (BRITO, 2017; INEMA, 2017a). Esse é um



fator que pode explicar em parte a grande discrepância na demanda relativa à irrigação frente aos demais usos da água.

No que se refere as demandas relativas ao saneamento básico, observa-se que apenas três municípios possuem Plano Municipal de Saneamento (Jacobina, Miguel Calmon e Mirangaba), enquanto outras três ainda estão em fase de elaboração (Campo Formoso, Juazeiro e Ouroilândia) (INEMA, 2017a; SNIS, 2020).

Em relação ao abastecimento de água dos municípios, o percentual de população urbana atendida com o serviço de abastecimento de água é de 100% em todos os municípios, com exceção de Juazeiro (99,10%) e Mirangaba (37,70%). Com relação à população rural atendida por sistemas de abastecimento de água, com exceção de Juazeiro (87,13%), Várzea Nova (64,7%) e Miguel Calmon (47,3%), em todos os outros municípios, o percentual da população atendida é inferior a 25%, sendo Campo Formoso (10,66%) e Umburanas (11,49%) os municípios com menor cobertura do serviço (SNIS, 2020).

Considerando o aspecto geral de atendimento, observa-se uma expressiva porção de atendimento da população urbana (97,81%) frente a presença de rede geral de abastecimento para população rural (36,63%) (SNIS, 2020). Observa-se que, por ser uma bacia com população predominantemente rural, a baixa cobertura de abastecimento humano é um fator preocupante a ser considerado, principalmente considerando os períodos de escassez, como a crise hídrica mais recente. Outra questão relevante com relação ao abastecimento de água na zona rural da BHS, indicada em todas as reuniões públicas, é devido a diversas localidades suprirem a demanda de água através de poços sem realização de tratamento adequado. Em diversos casos, é necessário o uso de dessalinizadores para fontes salobras (INEMA, 2017a).

Em meio ao contexto de seca e colapso dos reservatórios, uma das soluções observadas para possibilitar o abastecimento das populações da BHS foi a utilização de carros-pipa. Essa medida é considerada emergencial para combater às secas e se encontra em operação atualmente, em função da crise hídrica de 2012, tendo sua distribuição operacionalizada pelo Ministério da Defesa (MD), através do Exército Brasileiro. A OCP está a cargo do MI e foi criada em 1998 visando levar água potável aos municípios atingidos pela estiagem no semiárido brasileiro que tenham reconhecimento de situação de emergência pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) através de portarias (SANTOS, 2018).

A prioridade da operação é de atendimento às populações na zona rural dos municípios, devido à ausência de redes de abastecimento de água em grande parte dessas localidades. A solução por meio de carros-pipa é uma medida paliativa e emergencial para manutenção do abastecimento humano, porém contraria os princípios da Lei nº 11.445/07, lei de saneamento básico, alterada pela Lei nº 14.026/2020, que indica que o acesso aos serviços de saneamento, incluindo abastecimento de água, devem ser prestados de maneira universal, integral e contínua (BRASIL, 2007; 2020).

Considerando os municípios situados dentro da BHS, a partir de dados da Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia (SUDEC) para o ano de 2015, que apresentou os menores índices pluviométricos na região da BHS, os municípios da bacia recorreram ao abastecimento emergencial por carros-pipa, alcançando 53.400 habitantes, através de 54 carros-pipa, como demonstrado na Tabela 5.

**Tabela 5** – População atendida e número de carros-pipa utilizados pela Operação Carros-Pipa (OCP) nos municípios da BHS em agosto de 2015.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO ASSISTIDA (AGOSTO/2015)	Nº DE CARROS-PIPA (AGOSTO/2015)
CAMPO FORMOSO	20594	13
JACOBINA	-	-
JUAZEIRO	22104	31
MIGUEL CALMON	-	-
MIRANGABA	3801	3
MORRO DO CHAPÉU	-	-
OUROLÂNDIA	1932	2
UMBURANAS	4969	5
VÁRZEA NOVA	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>53400</b>	<b>54</b>

**Fonte:** Autoria própria adaptado de SUDEC (2015).

A partir dos dados, é possível observar a participação de um elevado número de carros-pipa atuante em quase todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (exceção a Jacobina, Miguel Calmon e Várzea Nova) e atingindo grande parte da população desses municípios. Dessa forma, verifica-se a elevada necessidade da utilização dessa medida emergencial de combate à seca durante o período de crise, incorrendo em elevadas despesas financeiras, além dos transtornos que essa forma de abastecimento implica para as populações dos municípios.

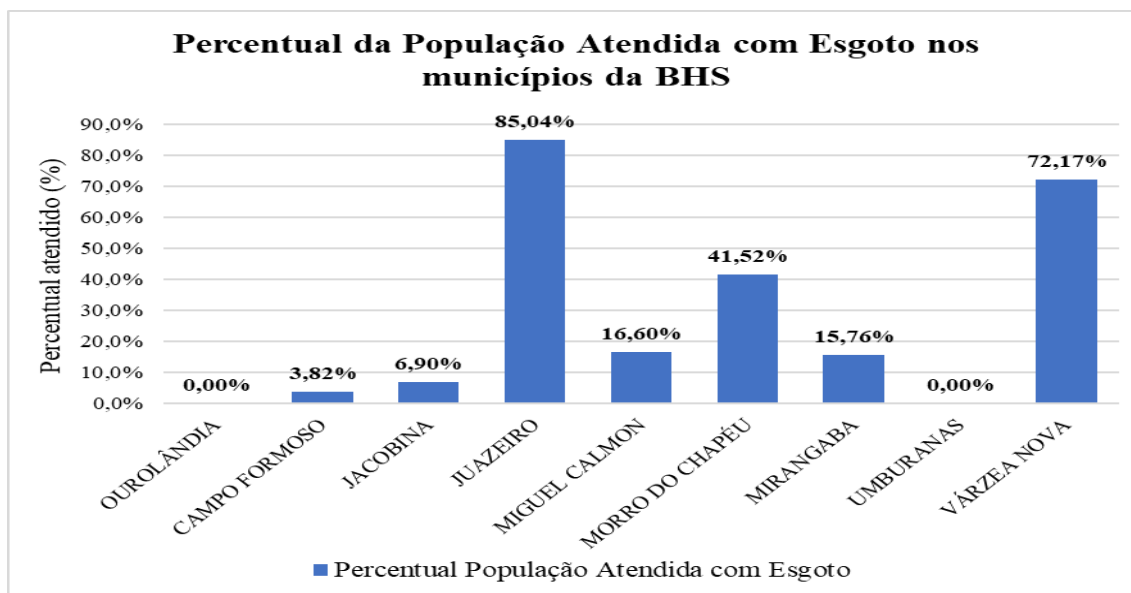
Outro componente do saneamento básico que influencia a oferta hídrica da BHS, é o esgotamento sanitário. O lançamento de efluentes domésticos sem tratamento altera

significativamente a qualidade dos escassos cursos d'água disponíveis, em decorrência da elevada carga poluente lançada e da baixa capacidade de diluição dos corpos hídricos (SILVA, 2010; BRITO, 2017; PEDROSA, 2017; INEMA, 2017a).

Nesse sentido, observa-se grande carência na bacia em relação a este componente, tanto em áreas urbanas, quanto na zona rural. Dentre as sedes municipais inseridas na BHS, até dezembro de 2019, apenas Várzea Nova apresentava Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Os sistemas de Ourolândia e Umburanas entraram em operação apenas em dezembro de 2019, através de investimento da CODEVASF com previsão de atendimento de, respectivamente, 10,8 mil e 11,3 mil habitantes desses municípios. Apesar de apresentarem SES, estes ainda se mostram carentes, pois não atendem toda a população, tornando o sistema de coleta frágil.

O percentual de população total atendido pelo serviço de esgotamento sanitário em cada município é demonstrado na Figura 19. Os dados foram obtidos a partir de informações do SNIS (2019), de modo que não contemplam informações acerca dos SES de Ourolândia e Umburanas.

**Figura 19** – Percentual da população dos municípios da BHS atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário.



**Fonte:** Autoria própria adaptado de SNIS (2020).

Considerando o aspecto geral de atendimento, de acordo com SNIS (2020), observa-se atendimento das redes de esgoto sanitário apenas para as populações urbanas nos municípios. Apesar da implantação dos sistemas em Ourolândia e Umburanas, é possível verificar que, com exceção a Juazeiro e Várzea Nova, há uma baixa cobertura

do serviço de esgotamento sanitários nos municípios da BHS. Considerando que a bacia apresenta população predominantemente rural, a situação se torna ainda mais preocupante, devido à ausência de sistemas que alcancem essa parcela da população.

Com relação ao tipo de sistema de esgoto utilizado, predominam as fossas rudimentares e fossas sépticas nos domicílios urbanos. É importante frisar que em quatro municípios (Jacobina, Juazeiro, Miguel Calmon e Morro do Chapéu) foi informado o lançamento de efluentes diretamente no corpo receptor (INEMA, 2017a).

A disposição de efluentes sanitários não tratados em corpos d'água configura-se como fator importante de alteração da qualidade da água e também da biota, assim como a infiltração de esgoto *in natura* sobre terrenos que pode alcançar aquíferos, sendo fator de risco à contaminação de águas subterrâneas, aumentando a vulnerabilidade dos aquíferos da BHS que é considerada alta (INEMA, 2017a).

Nesse contexto, observa-se que os dados de qualidade de água na BHS ainda são escassos, sendo verificados apenas pelo Programa Monitora, através de coleta sistemática pelo INEMA. Atualmente, o INEMA monitora seis pontos de amostragem na BHS, havendo registros de duas a quatro campanhas anuais de amostragem. Considerando o período de crise hídrica, foram realizadas 22 campanhas de amostragem pelo programa, verificando 12 parâmetros de qualidade de água com análise baseada nos limites preconizados pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para a Classe 2 (águas doces) e Classe 1 (águas salobras) (CONAMA, 2005; INEMA, 2017a).

Os resultados obtidos para qualidade de água superficial do Rio Salitre indicam elevada salinidade, sendo apenas as águas que sofrem interferência das Adutoras do Salitrinho (Rio São Francisco) predominantemente doces. No geral, o plano da BHS diagnostica que os principais fatores de risco potencial para a qualidade das águas na bacia são: barramentos, pecuária e agricultura executados nas margens dos rios, ausência de tratamento de esgotos, uso intensivo de agroquímicos e fertilizantes, redução da mata ciliar e ausência de aterros sanitários (INEMA, 2017a).

Em se tratando de águas subterrâneas, principal fonte de abastecimento de quatro dos nove municípios da BHS, essa não conta com uma rede de monitoramento sistemático de qualidade de água, restringindo a análise a poucos parâmetros. Em geral, observa-se questões envolvendo a qualidade natural da água, em geral de elevada salinidade e concentração de sólidos totais dissolvidos, e fatores antrópicos decorrentes de ausência de tratamento de esgoto e disposição inadequada no solo, bem como uso de insumos

agrícolas e atividades de mineração. Esses fatores evidenciam que a qualidade das águas pode representar um problema à região (INEMA, 2017a).

Observa-se, portanto, que a qualidade dos mananciais é aspecto fundamental a ser considerado, principalmente nos períodos de crise, como a iniciada em 2012, que intensificam a redução da oferta das escassas águas da bacia. Nesse sentido, verifica-se ainda como marco a Resolução CONERH N° 112, de 07 de março de 2018, que aprovou o enquadramento dos corpos d'água na BHS, classificando trechos do rio em classe 1 (salobra) e classe 2 (doce). A partir desse instrumento, foram estabelecidos os usos preponderantes e metas de qualidade para os corpos hídricos da bacia.

Em decorrência de todos os fatores anteriormente citados, o período de crise hídrica traz consigo a intensificação da ocorrência de conflitos pelo uso da água na BHS devido aos baixos índices pluviométricos na região. Em geral, os conflitos na BHS são mais evidentes no seu baixo curso. De acordo com o plano da BHS, é notório que nessa região da bacia há forte dependência do rio São Francisco, pois as vazões importadas do rio atendem as demandas de irrigação, preponderantes na região, além de visarem atenuar conflitos pelo uso das águas (SILVA, 2010; INEMA, 2017a; 2019).

Nesse sentido, os períodos de seca amplificam os conflitos na BHS, merecendo destaque duas questões: uso da água para irrigação, especialmente relacionada ao PIS e demais usuários do Baixo Salitre, além do intenso uso das águas no Pacuí; barragens de acumulação de água, responsáveis pelas interrupções nos cursos d'água no Salitre (INEMA, 2017a).

Observa-se situação hídrica muito crítica nas UPGRHs 7 (Baixo Salitre) e preocupante na UPGRH 6 (Pacuí), reiterando maior propensão a ocorrência de conflitos, em função majoritariamente de atividades de irrigação. Na UPGRH 7 são percebidos os conflitos mais graves na BHS, sendo o problema mais relacionado a distribuição não democrática, do que a disponibilidade hídrica, verificando-se a presença de irrigantes às margens do rio, a montante dessa região demandando elevados volumes de água, reduzindo o acesso de populações ribeirinhas a jusante, além de conflitos relacionados a AGROVALE, detentora de lotes empresariais no PIS e comunidades no entorno de suas terras (INEMA, 2017a).

No tocante a UPGRH 6, o uso intensivo e sem controle das águas no baixo curso do rio Pacuí, com elevadas demandas de água superficial e intensa perfuração de poços, gera conflitos, nas localidades de Pacuí e Curral Velho. Isso reduz a disponibilidade de água superficial no Baixo Salitre, agravando conflitos na UPGRH 7. O rio Salitre após

receber o rio Pacuí sempre apresentou maior oferta de água, gerando intensa demanda de irrigação, por ser o único trecho que recebe vazões transferidas do rio São Francisco (INEMA, 2017a).

Em se tratando dos conflitos observados no período de crise hídrica, destacam-se eventos conflituosos na UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre). No Baixo Salitre, apesar das tentativas de sanar o conflito em Juazeiro, em 2010, novos conflitos ocorreram em 2011, com cortes de energia para impedir o funcionamento dos sistemas de bombeamento de grandes irrigantes (BAHIA, 2014b; PEDROSA, 2017).

Apesar do início do cadastramento de usuários e de algumas campanhas de fiscalização no período de conflito, verifica-se que a falta de cumprimento da Deliberação CBHS Nº 01/2010 por parte do INEMA, é considerado um dos motivos para perpetuação da situação de conflito na região.

Durante a 8ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, realizada nos dias 17 e 18 de maio de 2012, estudantes do povoado de Junco, em Juazeiro, denunciaram a qualidade da água que chega as torneiras da comunidade, através da adução de água bruta do Rio São Francisco, por meio das adutoras construídas pela CODEVASF. Durante a mesma reunião, moradores das comunidades da região da bacia reivindicaram a conclusão do cadastro de usuários que é de responsabilidade do INEMA e a finalização e execução do Plano de Bacia (IRPAA, 2012a).

Em resposta às reivindicações dos moradores da bacia e por questionar a inatividade do INEMA frente as situações de conflito e crise hídrica, foram emitidas as seguintes deliberações, em 21 de junho de 2012:

- **Deliberação CBHS Nº 02/2012:** propõe a criação de uma Agência de Bacia, pois cita que o comitê não consegue cumprir suas funções por culpa exclusiva da Secretaria Executiva, ocupada pelo INEMA em decorrência da falta de Agência de Bacia. Assim, solicita que o INEMA faça adesão a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), transferindo o papel de Secretaria Executiva do CBHS para a Agência Única da Bacia do rio São Francisco (CBHS, 2012a);
- **Deliberação CBHS Nº 03/2012:** delibera que o INEMA realize o enquadramento dos corpos de água junto ao plano de bacia (CBHS, 2012b);
- **Deliberação CBHS Nº 04/2012:** trata da falta de cumprimento pelo INEMA da Deliberação CBHS Nº 01/2010, que define medidas para

solucionar o conflito de uso das águas na região do Baixo Salitre (CBHS, 2010c). Para tanto, solicita que o INEMA cumpra o cadastramento de usuários na área de conflito. Além disso, exige do INEMA a realização de fiscalização intensiva, oficinas de outorga e tecnologias racionais de irrigação, bem como a revisão das outorgas existentes, com a proposição do Comitê ao CONERH para a necessidade de suspensão de outorgas. A deliberação ainda propõe a realização de audiência com a CODEVASF e demais órgãos do Governo Federal e Estadual após o cadastramento, para verificar a possibilidade de aumento do suprimento hídrico através de adutora do São Francisco. Ainda é citada a necessidade de ser formalizado pacto com todos os usuários, desde que aceito por todos, objetivando o revezamento de uso das águas do rio Salitre e a limitação de áreas irrigáveis, para garantir acesso de água a todos (CBHS, 2012c).

Em se tratando da recuperação de nascentes, uma das requisições definidas pela Deliberação N° 01/2010 após diagnóstico da situação da bacia, no dia 23 de outubro de 2013, a Câmara Consultiva Regional do Submédio São Francisco (CCR), instância do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), discutiu o andamento de projetos de recuperação de microbacias do Rio São Francisco, sendo relatada a primeira fase de recuperação da nascente da sub-bacia do rio Salitre, iniciada através de recursos obtidos da cobrança pelo uso de água do Rio São Francisco. Entre as ações concluídas, são citadas: o cercamento de nascentes, construção de curvas de níveis, terraços, barraginhas e mobilização das comunidades da região. Observou-se na primeira fase do projeto, o envolvimento satisfatório das populações, com a valorização da mão de obra local, no entorno das nascentes do Salitre (IRPAA, 2013).

Além da recuperação de nascentes, em abril de 2014, a CODEVASF por meio de recursos federais oriundos do PAC, iniciou o desassoreamento de trechos do rio Salitre, outra requisição da Deliberação CBHS N° 01/2010. Os trabalhos foram inicialmente concentrados no trecho entre os povoados de Junco e Goiabeira, regiões do Baixo Salitre onde foram observados conflitos recentes, e consistiram na remoção de sedimentos, ampliando a profundidade do leito, de modo a aumentar a vazão do rio e ampliar a oferta de água na irrigação para mais de 600 famílias ribeirinhas, no trecho considerado pela CODEVASF perenizado após a construção de duas adutoras no perímetro irrigado Salitre (CODEVASF, 2014).

Além das ações citadas, o INEMA seguindo requisição emitida pela Deliberação CBHS Nº 04/2012, contratou a UFC Engenharia para realização de estudo do balanço hídrico no Baixo Salitre, sendo comprovado déficit hídrico na região. Os resultados do estudo foram apresentados aos membros do CBHS na 12ª Reunião Plenária Ordinária, em 23 de abril de 2014, em Juazeiro. Apesar do atendimento de algumas das reivindicações da Deliberação CBHS Nº 04/2012, com base nos resultados apresentados pelo estudo, foi emitida a Deliberação CBHS Nº 01/2014, que cobrava novamente o cumprimento pelo INEMA da Deliberação Nº 01/2010, destacando que seja feita a suspensão temporária de todas as outorgas solicitadas e a revisão das outorgas concedidas até a presente data no Baixo Salitre. A deliberação exige ainda que o INEMA contrate estudo de balanço hídrico para as regiões do Alto e Médio Salitre, contemplando assim toda a bacia (CBHS, 2014a; 2014b).

Em se tratando das águas provenientes da adutora construída pela CODEVASF que atende cerca de 20 comunidades e que distribui água no leito do Rio Salitre desde 2005, no trecho que compreende a comunidade de Junco até a foz, visando realizar a gestão das águas e regularizar seus usos, garantindo acesso para fins agropecuários foi criada a Associação Geral de Usuários das Águas do Salitre (Águas do Salitrinho) em junho de 2015, sendo prevista a celebração de contrato com a CODEVASF, para que a associação se responsabilize pela arrecadação da tarifa de cobrança pelo uso da água proveniente da adutora, fiscalização das áreas irrigadas e formas de punição a usuários inadimplentes. Dessa forma, objetiva-se que a associação substitua a União das Associações do Vale do Salitre (UAVS), que não dispunha de instrumentos legais para garantia do cumprimento da cobrança junto aos agricultores, e que possa definir critérios e regras de uso para assegurar a oferta de água, evitando a ocorrência de novos conflitos na região (IRPAA, 2015).

Apesar das ações citadas, na 16ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, realizada em novembro de 2015, a associação de moradores de Curral Velho (Campo Formoso), elaborou um Abaixo-Assinado contendo duzentas e vinte duas assinaturas solicitando ao Comitê que fossem tomadas providências em relação ao elevado número de eletrobombas com ligações clandestinas (estimadas em trezentos e dezesseis) na UPGRH 6, no trecho entre Curral Velho e Pacuí, sem autorização da Coelba. O Comitê encaminhou a denúncia ao INEMA, para que este tomasse as providências necessárias. Nesta reunião foi aprovada a proposta de criação da Câmara Técnica de Outorga e Cobrança – CTOC, com encaminhamento da deliberação ao CONERH (CBHS, 2015).



Em meio ao agravamento da crise hídrica, a CODEVASF implantou, em outubro de 2016, cinco sistemas simplificados de abastecimento, para atendimento de mais de 17 mil moradores da zona rural de Juazeiro. Os sistemas consistem na captação de água através de flutuantes instalados a jusante da barragem de Sobradinho, sendo a água distribuída para comunidades rurais localizadas até 15 km da margem do rio São Francisco após a realização de tratamento (CODEVASF, 2016).

Considerando ainda o ano de 2016, no mês de novembro, o CBHS, em sua 17ª Reunião Plenária Extraordinária, discutiu a necessidade de maior participação dos membros do Comitê no que tange à elaboração do Plano de Bacia. No entanto, uma das grandes dificuldades enfrentadas é que o Regimento exige que os membros do segmento de usuários do Comitê devem ser apenas os outorgados, sendo que apesar de convite a todos os usuários, no momento de discussão, não foi identificado nenhum com outorga, representando uma lacuna para elaboração do plano (CBHS, 2016a).

Durante a 18ª Reunião Plenária Extraordinária do CBHS, realizada em dezembro de 2016, foi ainda discutida a importância da participação dos municípios na gestão das águas da bacia, sendo indicado que apesar de não serem responsáveis diretos pela gestão das águas superficiais e subterrâneas, é fundamental que os municípios auxiliem a gestão das águas e proteção dos mananciais, através da elaboração do plano diretor e de planos ambientais, como os de saneamento básico (CBHS, 2016b).

As consequências da crise hídrica na BHS continuaram intensas, considerando o ano de 2017, exigindo ações emergenciais na bacia, sendo destacadas intervenções da CODEVASF na região como: a limpeza da calha do rio Salitre, nas comunidades de Goiabeira I e II, em Juazeiro, visando beneficiamento de mais de 150 famílias; e a limpeza ou desassoreamento futuro de 40 aguadas na bacia, ampliando o acesso a água para mais de 400 famílias. Essas intervenções objetivam aprimorar as condições dos reservatórios existentes e a construção de novos para acumulação de água de chuva no período de crise (CODEVASF, 2017a).

Em maio de 2017, em seminário organizado pela Associação Águas do Salitrinho com participação de representantes de diversos setores envolvidos na governança dos recursos hídricos, em Juazeiro, foram realizadas discussões acerca do uso das águas do Rio São Francisco através das adutoras I e II que percorrem 22 km no leito do Rio Salitre, beneficiando 320 produtores. Entre outros temas abordados, destacou-se: a baixa eficiência no uso da água; a inadimplência de 54% dos agricultores no pagamento

da tarifa aplicada pela CODEVASF; o uso irregular e ilegal da energia fornecida pela Coelba; e a falta de assessoria técnica contínua e financiamento (IRPAA, 2017a).

O principal problema identificado e que a Associação tenta sanar há quase dois anos é a ausência de medidas que garantam um limite de uso da água por produtor e o pagamento em dia pela água utilizada, cuja tarifa aplicada pela CODEVASF à Associação apresenta elevados valores mensais. Uma das propostas apresentadas para lidar com esse problema é a instalação de hidrômetros e estabelecimento de um limite de metros cúbicos de água que cada agricultor cadastrado na Associação pode utilizar. Os ribeirinhos do Salitre demonstraram grande insatisfação com o que consideram negligência e morosidade dos órgãos responsáveis pela governança das águas do Salitre no que tange à apresentação de medidas definitivas para garantia do acesso à água e da gestão participativa na bacia (IRPAA, 2017a).

Durante a Caravana Agroecológica do Semiárido Baiano, realizada em junho de 2017, iniciativa fruto de uma articulação entre a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) e o MP da Bahia e dezenas de outras organizações, moradores da comunidade de Pacuí (UPGRH 6) denunciaram a existência de inúmeras bombas clandestinas instaladas nas nascentes e que embora fossem feitas denúncias ao INEMA, não houve nenhuma medida por parte do órgão para impedir a manutenção dos sistemas de bombeamento de grandes proprietários na região (IRPAA, 2017b).

Em julho de 2017, atendendo a demanda dos produtores da associação apresentada durante o seminário, foram realizadas ações de desassoreamento e limpeza na calha do rio Salitre pela CODEVASF. Os serviços foram realizados em um trecho de 2.500 metros, possibilitando a captação de água para mais de 320 famílias em 30 comunidades da região afetadas pela longa crise hídrica (CODEVASF, 2017b).

Ainda considerando o ano de 2017, durante a 19ª Reunião Plenária Extraordinária do CBHS, realizada em 15 de setembro, foram emitidas duas deliberações pelo Comitê: a Deliberação CBHS Nº 02/2017, que aprova a Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da BHS, devendo ser esta apreciada pelo CONERH; e a Deliberação CBHS Nº 03/2017, que aprova o Plano de Recursos Hídricos da BHS (CBHS, 2017a; 2017b; 2017c). O CONERH aprovou a proposta de enquadramento durante a 12ª Reunião Plenária Extraordinária, em 27 de outubro.

Em decorrência da continuidade da crise hídrica, foram trazidas questões recorrentes em tempos de seca no Salitre. Durante a 21ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, realizada em abril de 2018, voltou a ser debatida a questão das redes elétricas do

Baixo Salitre, questão que, em 2010, tinha sido apontado como medida paliativa para situação de conflito em Juazeiro. O Ministério Público elaborou ofício para o CBHS em decorrência do pedido de revogação, pela COELBA, da recomendação emitida em 2010, que discorre sobre o não funcionamento da rede trifásica. O Comitê definiu que elaboraria um parecer sobre a questão da mudança das redes elétricas do Baixo Salitre, necessitando antes realizar reuniões com os beneficiários da comunidade de Goiabeira. Ainda durante a reunião, é discutida a limitação de ação do CBHS em decorrência da ausência de publicações do INEMA quanto aos trabalhos do Comitê. Outro problema que dificulta a execução do plano da bacia é a indefinição acerca do enquadramento dos corpos de água e do cadastro de usuários, sendo necessário elaborar nova deliberação em favor da realização do cadastramento de usuários na bacia (CBHS, 2018a).

Em junho de 2018, durante a 22ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, foram feitos novos questionamentos quanto às ações de enfrentamento da seca no Baixo Salitre. Para tanto, é citada a falta de cadastramento de usuários e conseqüentemente a ausência dos documentos legais para utilização dos recursos hídricos. Os membros do Comitê definiram que seria realizada solicitação formal para realização do cadastro de usuários ainda em 2018. Quanto ao ofício do MP, ficou definido que só seria dada resposta após uma reunião prévia entre o comitê e a comunidade (CBHS, 2018a).

Após a realização da reunião entre o CBHS e moradores da comunidade de Goiabeira no dia 03 de agosto de 2018, foi tratado o pedido de revogação da COELBA ao MP durante a 23ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, em 08 de agosto de 2018. Através de um parecer técnico elaborado a partir de informações da reunião, a plenária do CBHS deliberou pela não “relição” da rede trifásica, uma vez que facilitaria a reinserção de sistemas de bombeamento de grande porte e a maior adução de água irregular num período de escassez do recurso. Ainda durante a reunião foi relatada preocupação sobre os recorrentes conflitos no baixo curso, decorrentes de furtos de energia e descumprimento do estabelecido de irrigar até 12 ha (CBHS, 2018c).

As discussões acerca dos recorrentes conflitos pelo uso da água no Baixo Salitre prosseguiram durante a 24ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, realizada em novembro de 2018. Os participantes do comitê refletiram que a pauta não difere das que vinham sendo discutidas na região desde o último conflito de destaque em 2010. É citada a manutenção da situação de tensão na região e a ausência de medidas que solucionem a situação por parte dos órgãos responsáveis pela governança das águas. A ineficiência desses órgãos é, de acordo com os participantes da plenária, evidenciada por ações ilegais

como o uso excessivo de água para irrigação e o descumprimento aos usos prioritários definidos pela Lei Nº 9.433/1997. Os membros do CBHS citam ainda que apesar de importantes documentos aprovados, como o plano de bacia, é necessário que haja a execução das diretrizes definidas por essas documentações (IRPAA, 2018).

Durante a reunião, moradores relataram ainda como problema recente a retirada de água da Cachoeira do Salitre, localizada na comunidade de Sobradinho. Segundo os moradores da região, empresários estão realizando irrigação nas proximidades da cachoeira e há temor de que o ponto turístico e que ainda beneficia as comunidades de Passagem do Sargento, Sobradinho e Gangorra, venha a secar em decorrência da exploração. O representante do INEMA à época, Walter Guerra, alegou que providências não foram tomadas porque nenhum produtor apresenta licenciamento, outorga ou cadastro. Como resposta, a presidente da UAVS, Mineia Clara, alegou o INEMA seria culpado pela situação, pois o cadastro de usuários é de sua responsabilidade (IRPAA, 2018).

A situação de escassez propiciada pela estiagem prolongada, de acordo com representante do INEMA, causa preocupação por ter intensificado situações de violência entre agricultores com relatos de utilização de arma e ameaças de morte através de retirada de barramentos do leito do rio realizada pelos próprios produtores. A representante da UAVS propôs a realização de moratória, de modo a suspender os maiores usos de água, para garantia de que houvesse fluxo no rio, de modo que poderia ser viabilizado através de mobilização da comunidade, cumprimento das leis e implementação do plano de bacia.

Considerando o ano de 2019, em 23 de janeiro foi realizada reunião entre a população, CBHS, INEMA e representantes do Governo após solicitação de moradores de comunidades na região da UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre). Na reunião ficou acordada a manutenção de um pacto firmado pelos produtores irrigantes de desligamento de bombas hidráulicas durante o período noturno (entre 20h e 5h), bem como a realização de ações de fiscalização (SEMA, 2019). Em 28 de janeiro de 2019 foi realizada nova reunião para tratar da gestão eficiente da água do rio, considerando o trecho de Juazeiro e Campo Formoso, tratando do plantio nas áreas próximas ao rio, dos barramentos irregulares e da utilização de bombas de alta potência que tem causado falta de água nas comunidades e a manutenção das situações de conflito. Nesse encontro, definiu-se que a irrigação seria proibida, além do período noturno, aos domingos e que o cumprimento das medidas acordadas seria discutido em reunião posterior do CBHS.

A 23ª Reunião Plenária Extraordinária do CBHS, foi realizada em 20 de fevereiro de 2019 e trouxe como principal pauta os conflitos pelo uso da água no Baixo Salitre (CBHS, 2019a). O resultado principal da reunião foi a Deliberação CBHS Nº 01/2019 que estabeleceu critérios para a retirada de vazões na BHS exclusivamente para irrigação no trecho entre Juazeiro e Campo Formoso, devido à baixa disponibilidade hídrica na região gerada pelos baixos índices pluviométricos decorrentes do período de seca e pela insuficiente implementação dos instrumentos de gestão (com ênfase para a ausência de cadastramento e outorga). O documento visa possibilitar o acesso à água para comunidades a jusante do povoado de Pacuí e mitigar a situação de conflito na região. Para tanto, a deliberação delimita a área irrigada em até 2 ha/imóvel rural, tanto para água superficial quanto subterrânea, exceto para os trechos perenizados pelas adutoras da CODEVASF e para culturas implantadas com período de transição de 4 meses a partir da deliberação. Essa deliberação proíbe a captação de águas superficiais e subterrâneas no período noturno (18h às 5h) e aos domingos, sendo vedados sistemas de irrigação de baixa eficiência, como sistemas por sulco, canaleta ou inundação e suspensas aberturas de novas áreas de plantio irrigado na região (CBHS, 2019b).

Durante a 25ª Reunião Plenária Ordinária do CBHS, em abril de 2019, foi estabelecida a Deliberação CBHS Nº 02/2019, que retifica a anterior estabelecendo o termo “2,0 l/s por imóvel rural” em relação a vazão de retirada (CBHS, 2019c). Além disso, foi solicitado o envio de ofício a CODEVASF para avaliação da possibilidade de levantamento de todas as barragens da bacia, com informações acerca da operação e manutenção. Nessa reunião, o representante dos produtores da região do Baixo Salitre citou que a vazão de 2 l/s por imóvel rural não atende a capacidade de produção dos agricultores, de modo que a decisão pode contribuir para a continuidade de conflitos. O representante propôs que fosse seguido o acordo anterior a deliberação em que foi definido apenas o desligamento das bombas no período noturno e aos domingos. Em resposta, o Comitê citou que ações serão implementadas junto ao INEMA apenas após retorno da deliberação encaminhada ao CONERH (CBHS, 2019d).

Em 06 de junho de 2019, durante a 26ª Reunião Plenária Extraordinária do CBHS, o presidente do CBHS, Manoel Ailton, comentou sobre o acompanhamento do comitê na fiscalização de barramentos ao longo do Rio Salitre e sobre reuniões realizadas com a Promotoria Regional de Jacobina para discutir os conflitos ocorridos na região do Pacuí, em Campo Formoso (CBHS, 2019e).

Apesar da mobilização do Comitê em relação as medidas de minimização da situação de conflito na região do Pacuí e Baixo Salitre, durante a 42ª Reunião Plenária Ordinária do CONERH, em 12 de setembro de 2019, foi pontuada a falta de aprovação da Deliberação CBHS Nº 02/2019 pelo órgão, de modo que há impedimento da realização das medidas deliberadas, prejudicando a ação do CBHS junto ao INEMA, Ministério Público e Polícia Militar para mitigar os conflitos ocorridos no ano anterior (2018) que, embora tenham sido amenizados em decorrência do aumento dos índices pluviométricos na região, estão voltando em decorrência de novo período seco. Os representantes do CONERH indicaram que a deliberação ainda se encontrava em análise e que estão previstos retornos sobre a deliberação pendente nos informes (CONERH, 2019a). Embora fosse feita tal afirmação, a Deliberação CBHS Nº 02/2019 foi aprovada apenas em 05 de dezembro de 2019, através da Resolução CONERH Nº 120/2019, que aplicou critérios de uso da água na região do Baixo Salitre, compreendida pelas UPGRH 06 (Pacuí) e UPGRH 07 (Baixo Salitre) de acordo com as definições do Plano da bacia e do Enquadramento dos Corpos de Água da BHS, que foi aprovado pela Resolução CONERH Nº 112/2018, de 07 de março de 2018 (CONERH, 2018; 2019b; CBHS, 2019d).

Apesar das medidas citadas, a região do Salitre segue convivendo com a iminência de situações de conflito que, embora sejam amenizados em períodos com maior ocorrência de chuvas, como a partir do final de 2018 e início de 2019, voltam à tona nos períodos de estiagem, como no caso da seca prolongada no período entre 2012 e 2018. Em busca de trazer soluções eficientes para os problemas enfrentados na região, o Governo Estadual, através da SEMA, durante a 18ª Reunião Plenária Extraordinária do CONERH, em 04 de junho de 2020, anunciou ações de revitalização do Rio Salitre através do Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas, parceria entre o MDR, SEMA e INEMA, objetivando desenvolver ações hidroambientais e sociais ainda em 2020, ampliando a disponibilidade hídrica, cobertura florestal, proteção de nascentes e áreas de recarga, além de beneficiar comunidades rurais e apoiar a produção nas comunidades e o beneficiamento de produtos historicamente já cultivados pelas comunidades salitreiras. O convênio com o MDR tem duração de três anos e assinatura prevista para junho de 2020 (CONERH, 2020a).

Além das ações citadas, o projeto prevê a realização de capacitações, sendo que o plano de bacia do Salitre, demonstrou necessidade de trabalhar a temática de agrotóxicos e manejo do solo. Outra proposta contemplada é a instalação de banheiros secos, sendo estimadas 150 unidades, pois a ausência de cobertura de saneamento rural foi apontada

pelo plano como uma das principais causas de contaminação e degradação da qualidade dos rios. Apesar da iniciativa, é sabido que a quantidade de banheiros ainda é muito pequena, pois o plano estima uma carência de 35 mil unidades sanitárias apenas no município de Campo Formoso. Assim, ficou decidido pelos representantes do CONERH que seria proposta ao MDR a instalação de mais 100 unidades de banheiros secos. A responsabilidade de acompanhamento do projeto foi incumbida ao CBHS junto ao INEMA.

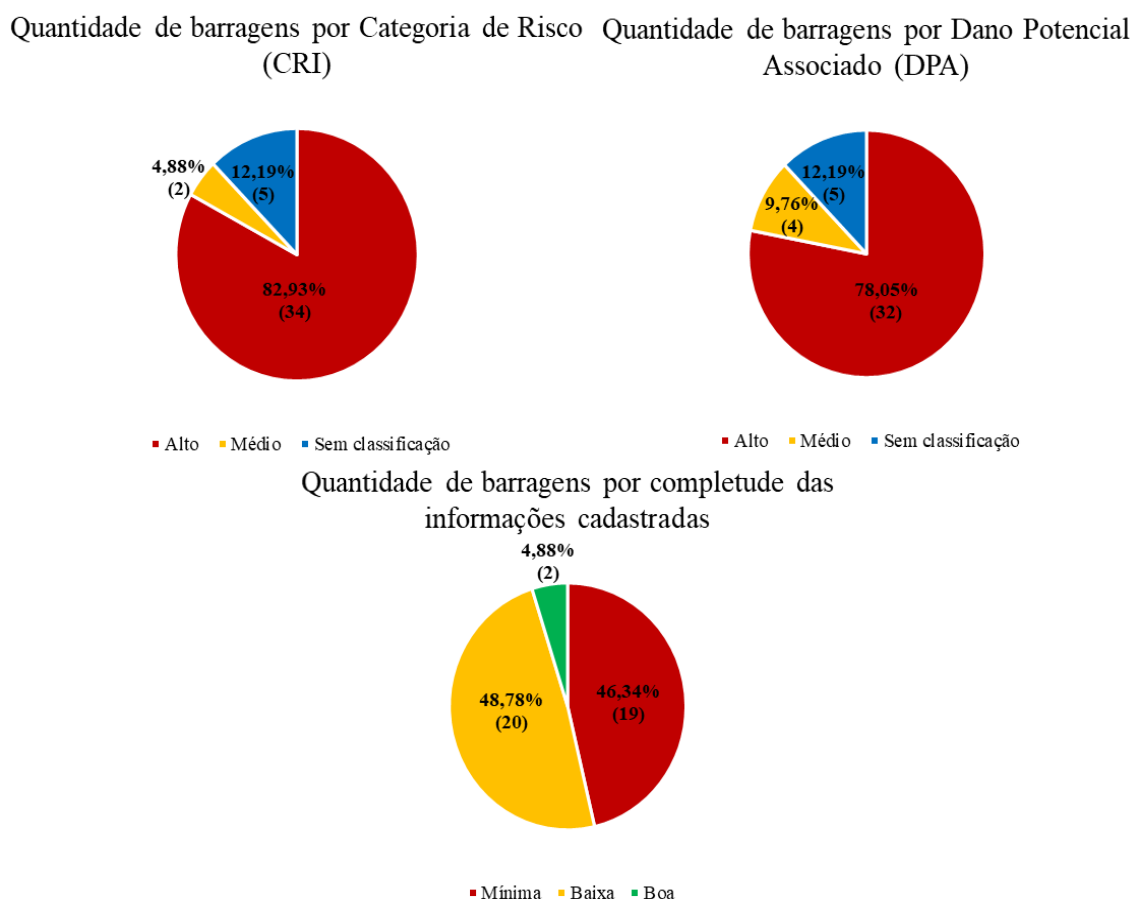
Além do projeto citado, destaca-se ainda como ações visando minimizar a ocorrência de conflitos na bacia e possibilitar o acesso e uso racional da água, a reavaliação do cadastro de usuários, definida como prioridade pelo representante do INEMA à época, Eduardo Topázio, durante a 45ª Reunião Plenária Ordinária do CONERH, em 24 de setembro de 2020. O representante citou que a região é prioritária, pois o cadastro se encontra obsoleto e em função de a bacia do rio Salitre já ter o plano e ser uma área de elevada demanda e palco de conflitos em função da escassez (CONERH, 2020b).

Embora sejam medidas citadas com recorrência como necessárias para aprimorar a governança dos recursos hídricos e reduzir a ocorrência de conflitos na BHS, o cadastramento de usuários e o monitoramento dos barramentos ao longo do curso do rio ainda demonstram sérias lacunas como em períodos anteriores, afetando diretamente a implementação dos instrumentos legais de outorga e, conseqüentemente cobrança pelo uso dos recursos hídricos. De acordo com dados do SEIA, atualmente há apenas 45 usuários das águas da BHS com cadastro ativo, sendo apenas 11,11% (5 usuários) de captação de águas superficiais, enquanto 80% (36 usuários) de captação de águas subterrâneas e 8,89% (4 usuários) que realizam outros tipos de intervenção. Dos usuários cadastrados, apenas 31,11% (14 usuários) utilizam as águas com a finalidade de irrigação, indo na contramão a realidade da bacia que apresenta a irrigação como principal uso e corroborando com a problemática de que uma das causas principais de conflito na bacia que se refere a ausência do cadastro de usuários (SEIA, 2021b).

Em se tratando do monitoramento de barragens, de acordo com dados do SNISB, atualmente são 41 barramentos cadastrados na BHS. Dentre os usos principais desses barramentos: 63,41% (26 barragens) são destinadas à irrigação; 24,39% (10 barragens) destinadas ao abastecimento humano; 9,76% (4 barragens) destinadas à dessedentação animal; e 2,44% (1 barragem) destinada ao combate às secas (SNISB, 2021).

A Figura 20 apresenta gráficos elaborados a partir de dados do SNISB, em relação às quantidades de barragens considerando a Categoria de Risco (CRI), Dano Potencial Associado (DPA) e completude das informações cadastradas.

**Figura 20** – Quantidade de barragens em relação à Categoria de Risco (CRI), Dano Potencial Associado (DPA) e completude mínima das informações.



**Fonte:** Autoria própria adaptado de SNISB (2021).

A Categoria de Risco (CRI) se refere aos aspectos da barragem que influenciam a probabilidade de acidentes: aspectos de projeto, integridade estrutural, estado de conservação, operação e manutenção e atendimento ao Plano de Segurança. Observa-se que a maior parte das barragens apresenta alto risco, em decorrência de barragens mal projetadas, e nenhuma sendo submetida a revisões periódicas (SNISB, 2021).

O Dano Potencial Associado (DPA) se refere ao dano que pode ocorrer em decorrência de rompimentos, vazamentos, infiltração no solo ou mau funcionamento da barragem, independentemente da probabilidade de ocorrência, sendo graduado em relação aos impactos sociais, econômicos e ambientais. Considerando as barragens do rio



Salitre cadastradas, observa-se a maioria como de alto dano, sendo este mais ligado aos impactos socioeconômicos, pois os barramentos cadastrados são considerados de pequeno porte (menor que 5 milhões de m<sup>3</sup>) e próximo a essas barragens existe grande concentração de instalações residenciais e agrícolas, de modo que o rompimento seria mais significativo em relação ao modo de vida dessas populações a jusante, que utilizam a agricultura para subsistência e pequenas produções.

Observa-se ainda que mais de 95% dos barramentos cadastrados apresentam apenas informações básicas como nome, localização, tipos de uso, empreendedor e, em alguns casos, características básicas como altura e capacidade. Observa-se, portanto, que além da pequena quantidade de barramentos cadastrados, os que apresentam cadastro se encontram em mal estado de conservação e com baixa cobertura de monitoramento e fiscalização. A construção de barragens mal localizadas e projetadas, em terrenos particulares, sem observação de critérios técnicos e hidrológicos é uma das principais causas para interrupção do curso natural de água do rio e manutenção de conflitos (PLANGIS, 2002; SILVA, 2010; INEMA, 2017a).

A partir do exposto, observa-se que apesar do conjunto de ações adotadas tanto em nível federal e estadual, quanto em nível de bacia, algumas das principais questões verificadas em períodos anteriores e que contribuem significativamente para ocorrência de conflitos na BHS permanecem, como: o uso intensivo da agricultura irrigada, a presença de barramentos mal projetados e localizados, o grande número de usuários irregulares e a baixa cobertura de saneamento que degrada a qualidade das águas na bacia (BAHIA, 2014b; BRITO, 2017; INEMA, 2017a). Todas essas questões se tornam ainda mais intensas em decorrência de períodos de estiagem prolongada, como no caso da mais recente crise hídrica entre 2012 e 2018, amplificando a probabilidade de eventos conflituosos, como vistos principalmente nos trechos compreendidos entre a UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre).

Apesar da seca prolongada contribuir para as situações de conflito, observa-se que esses apresentam as mesmas motivações de episódios anteriores e que atingem a bacia desde antes do início da crise hídrica. Além disso, a bacia está situada em uma região naturalmente marcada por baixos índices pluviométricos e de baixa disponibilidade de água. Dessa forma, observa-se que para sanar esses problemas e ampliar a resiliência da bacia frente às situações de escassez, o enfoque deve ser dado para análise e fortalecimento dos sistemas de governança, de modo que este promova estruturas adaptativas aos diferentes cenários e estressores que venham a atingir a BHS.

## 6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.4.1 Sistema Socioecológico para os conflitos na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre no período de crise hídrica

A crise hídrica iniciada em 2012 é a mais recente atuante no Nordeste, sendo considerada a mais grave dos últimos 50 anos, atingindo ápice em dezembro de 2016, quando cerca de 60% da região se encontrava em estado de seca excepcional. A Bacia Hidrográfica do rio Salitre foi uma das regiões afetadas pela crise hídrica, sendo observados na região baixos índices pluviométricos, com valores abaixo de 400 mm anuais na maior parte do período de crise. Isso influenciou a disponibilidade hídrica da bacia que, de acordo com dados fluviométricos, apresentava vazão  $Q_{90\%}$  de cerca de 0,15 m<sup>3</sup>/s no período. Essas informações são corroboradas pelo aumento significativo no número de decretos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) no período de crise e da utilização de carros-pipa para abastecimento emergencial em quase todos os municípios inseridos na BHS.

Apesar de estar situada em uma região caracterizada por baixos índices pluviométricos, elevada evapotranspiração e aridez, o período de crise hídrica intensificou a escassez do recurso, impactando na incidência de conflitos pelo uso da água na região. Assim como observado no decorrer da história da BHS e no conflito de maior relevância anterior à crise hídrica, ocorrido em 2010, os conflitos são mais evidentes no baixo curso da bacia. Essa região é dependente das vazões importadas através das adutoras do Salitrinho para atendimento da irrigação e atenuação dos conflitos pelo uso da água na região (SILVA, 2010; INEMA, 2017a; 2019).

Considerando a experiência de crise mais recente, observa-se que os principais eventos conflituosos na bacia ocorreram na região compreendida pelas UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre), com destaque para conflitos nos trechos entre Pacuí e Currel Velho, em Campo Formoso; e de Junco até a foz, envolvendo, ainda, as águas provenientes das Adutoras do Salitrinho, em Juazeiro. Esses conflitos são provenientes da distribuição não democrática da água, verificando-se a presença de grandes irrigantes a montante da região demandando elevados volumes de água, reduzindo acesso de populações ribeirinhas a jusante, sendo, portanto, decorrentes de fatores similares e remanescentes desde o último período de conflito, em 2010.

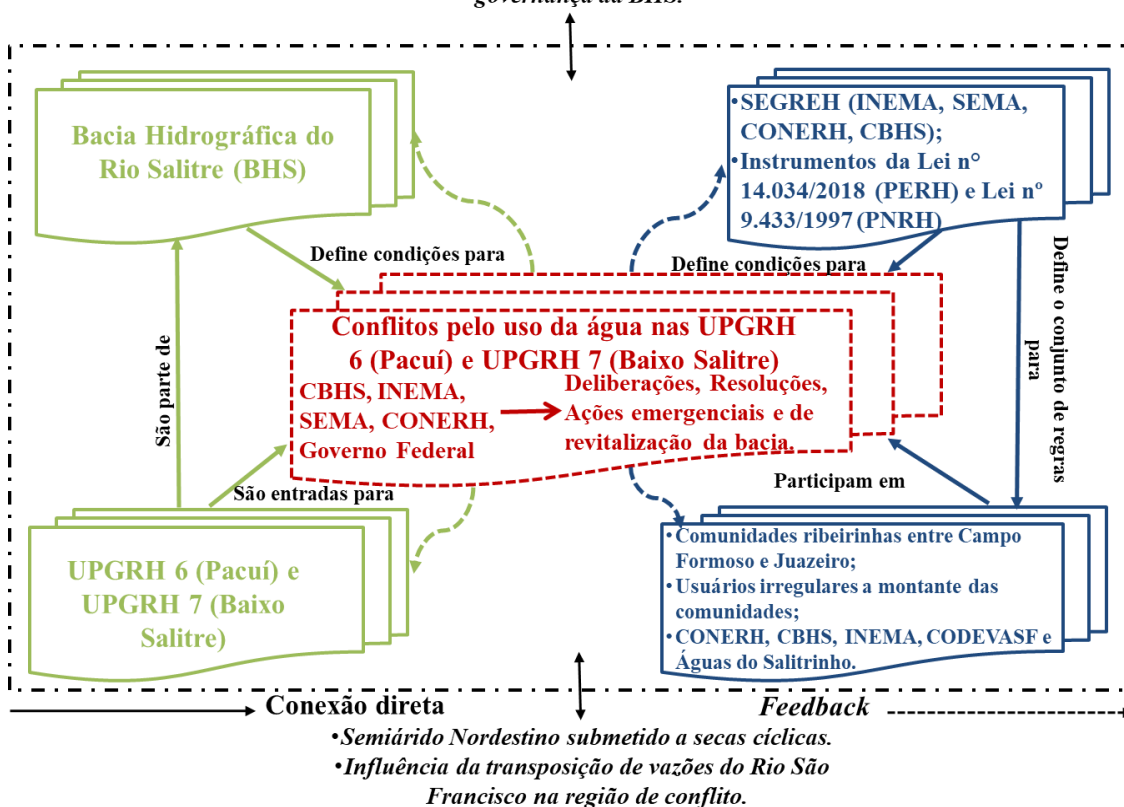
Apesar das tentativas de sanar os conflitos ocorridos em Juazeiro, definidas pela Deliberação CBHS N° 01/2010, foram vistos no ano seguinte, novos conflitos com cortes

de energia na região. A esses novos episódios atribui-se a falta de cumprimento da deliberação como um dos motivos para perpetuação da situação de conflito na região. Assim, verifica-se que além dos fatores naturais característicos da região, como a reduzida oferta de água, impactada ainda pela longa estiagem no período de crise hídrica, corroboram para os conflitos no período fatores relacionados ao sistema de governança, como a atuação dos atores e instituições, assim como a implementação das estruturas legais concernentes.

Assim, para melhor compreensão e análise dos episódios de conflito pelo uso da água no período de crise, pode-se utilizar a ferramenta do Sistema Socioecológico (MCGINNIS e OSTROM, 2014), de modo a identificar quais são os componentes envolvidos nos episódios e a relação entre eles. A partir da observação do contexto da BHS durante a crise, apresenta-se a seguinte estrutura (Figura 21):

**Figura 21** - SSE para os conflitos na BHS durante a crise hídrica 2012-2018.

- *Exclusão do acesso à água para as populações ribeirinhas, tornando-as economicamente vulnerável.*
- *Perdas financeiras em decorrência da queda na produção agropecuária em meio à crise hídrica.*
- *Acirramento de disputas e aumento da tensão social entre usuários e usuários e órgãos do sistema de governança da BHS.*



**Fonte:** Autoria Própria (2021).

Para o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, a Situação de Ação Focal são os conflitos pelo uso da água ocorridos nas UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre),

sendo observadas situações nas comunidades de Pacuí e Curral Velho, em Campo Formoso; e nas comunidades de Goiabeira e Junco, em Juazeiro, no decorrer do período de crise hídrica, entre 2012 e 2018. Essas situações de conflito trouxeram interações entre o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Salitre (CBHS), INEMA, SEMA, COELBA, MP, CODEVASF, MDR, Associação Águas do Salitrinho e CONERH, resultando em:

- Deliberações CBHS N° 02/2012, N° 03/2012, N° 04/2012 e, posteriormente, N° 01/2014: reivindicando atuação do INEMA em relação à situação de conflito remanescente de 2010 e aos conflitos durante o período de crise hídrica, bem como o cumprimento da Deliberação CBHS N° 01/2010, a realização do enquadramento de corpos de água na bacia, além de solicitar a criação de uma agência de bacia, ou a junção com a agência da BHSF (CBHS, 2012a; 2012b; 2012c; 2014b);
- Criação da Associação Águas do Salitrinho (2015), através de contrato celebrado pela CODEVASF com a UAVS, de modo que a nova associação realize a gestão das águas e regularização dos usos das águas das Adutoras I e II do Salitrinho, no Baixo Salitre;
- Elaboração de Abaixo-Assinado por associação de moradores de Curral Velho, requerendo que o CBHS tomasse providências em relação aos sistemas de bombeamento clandestino instalados no trecho entre Curral Velho e Pacuí;
- Projetos de recuperação de nascentes pelo CBHS (2013), desassoreamento de trechos do rio pela CODEVASF, entre os povoados de Junco e Goiabeira (2014 e 2017) e, em Goiabeira I e II (2017), realização do balanço hídrico no Baixo Salitre (2012), implantação de sistema de abastecimento simplificado (2016), entre Junco e a foz;
- Deliberações CBHS N° 02/2017 e N° 03/2017, aprovando a Proposta de enquadramento dos corpos de água da BHS e o plano de recursos hídricos da bacia, respectivamente;
- Elaboração de ofício pelo MP para que o CBHS fornecesse parecer em relação a religação da rede trifásica no Baixo Salitre, após pedido de revogação da COELBA (2018);

- Deliberações CBHS N° 01/2019 e N° 02/2019, que estabeleceram critérios para retiradas de vazão para atendimento de irrigação no trecho entre Campo Formoso e Juazeiro, compreendendo as UPGRH 6 e 7;
- Resoluções CONERH N° 112/2018 e N° 120/2019, aprovando o enquadramento dos corpos hídricos da BHS e a Deliberação CBHS N° 02/2019, respectivamente;
- Projeto de revitalização do Rio Salitre, através do Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas, parceria entre a SEMA, INEMA e MDR (2020).

Quanto ao Sistema de Recursos, este é definido pela Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Entre os subníveis desse componente listados, tem-se:

- **o tipo de recurso de uso comum** - recursos hídricos;
- **a localização do sistema** - bacia situada dentro dos limites da Bahia, localizada no centro-norte do Estado, na região do semiárido nordestino;
- **o tamanho do sistema** - extensão da bacia;
- **a produtividade do sistema** – De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da BHS (INEMA, 2017a), a vazão média superficial é de 0,31 m<sup>3</sup>/s da UPGRH 6 (Pacuí) e 3,44 m<sup>3</sup>/s da UPGRH 7 (Baixo Salitre). Na maioria dos trechos do rio principal e seus afluentes, não há registro de escoamento superficial perene, exceto nas UPGRH 6 e 7, perenizadas, respectivamente, pelas águas do rio Pacuí e das adutoras provenientes do rio São Francisco. Considerando o período de crise, através dos dados da Estação Fluviométrica de Abreus, em Campo Formoso, foi verificada uma vazão Q<sub>90%</sub> de 0,15 m<sup>3</sup>/s. As demandas hídricas da BHS são prioritariamente para irrigação (94,91%), dessedentação animal (2,20%) e abastecimento humano (2,17%). Quanto às demandas de consumo, estima-se cerca de 0,18 m<sup>3</sup>/s (Pacuí) e 0,54 m<sup>3</sup>/s (Baixo Salitre), o que classifica as regiões em “preocupante” e “muito crítica” a partir do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) (INEMA, 2017a). Vale ainda salientar a baixa quantidade de usuários cadastrados na bacia (cerca de 45 usuários ativos, de acordo com o SEIA). Dessa forma, espera-se que as demandas sejam ainda maiores do que o retratado, gerando elevada pressão nos recursos hídricos da bacia, sendo ainda mais impactada pela longa estiagem do período

e por fatores como: a presença de barramentos mal localizados e/ou irregulares e a exploração predatória por grandes sistemas de bombeamento a montante das comunidades nessas UPGRHs, interrompendo o fluxo do rio e propiciando o surgimento de conflito;

- **as características de armazenamento** – a bacia apresenta disponibilidade hídrica superficial limitada, em decorrência dos baixos índices pluviométricos e elevada evapotranspiração da região. Assim, não há registros de escoamento superficial perene na maior parte dos rios, com exceção das UPGRH 6 e UPGRH 7, onde há escoamento perene em decorrência de águas do rio Pacuí e da perenização por águas do rio São Francisco, respectivamente. Nas duas UPGRH, há presença de barramentos construídos por particulares, sem critério técnico ao longo do curso do rio e de sistemas de bombeamento irregulares, demandando elevados volumes de água e prejudicando o acesso de água às populações ribeirinhas de comunidades a jusante;
- **a previsibilidade da dinâmica do sistema** – de acordo com dados apresentados pelo plano da BHS, a região apresenta baixos índices pluviométricos (entre 300 mm e 600 mm anuais) associados à altas temperaturas (26° C em média) e elevada evapotranspiração (1591,1 mm em média anualmente), sendo marcada por períodos cíclicos de seca (SILVA, 2011; INEMA, 2017a). Considerando o período de crise hídrica (2012-2018), os índices pluviométricos anuais estiveram sempre abaixo dos 400 mm, com exceção de 2013 e 2016, anos com pluviometria total acima de 500 mm. Assim, percebe-se que, apesar da longa estiagem propiciada pela crise hídrica, a região naturalmente apresenta baixa disponibilidade hídrica superficial, de modo que é necessário que se invista em infraestrutura de reservação, bem como haja a ação conjunta dos atores e instituições no que tange à aplicação dos instrumentos de gestão, de modo a ampliar a resiliência e capacidade de adaptação do sistema de governança da BHS frente aos períodos de escassez.

As unidades de recursos contemplam as UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre), destacando os trechos do rio em que foram verificadas a ocorrência de eventos conflituosos. Os trechos estão situados entre Pacuí e Curral Velho, em Campo Formoso, e os trechos entre Goiabeira I e II e do Junco até a foz do rio Salitre, em Juazeiro.

- **número de unidades** – A disponibilidade hídrica total estimada na UPGRH 6 é de 1,14 m<sup>3</sup>/s (0,314 m<sup>3</sup>/s superficial e 0,826 m<sup>3</sup>/s subterrânea) e na UPGRH 7 é de 3,44 m<sup>3</sup>/s considerando as vazões destinadas ao Projeto Salitre, e de 0,85 m<sup>3</sup>/s (0,68 m<sup>3</sup>/s superficial e 0,17 m<sup>3</sup>/s subterrânea) considerando apenas as vazões que atendem as Adutoras do Salitrinho I e II;
- **distribuição temporal e espacial** – os recursos envolvidos nas situações de conflito estão localizados nos trechos perenizados pelas águas do rio Pacuí, no trecho entre Pacuí e Curral Velho, e por águas provenientes do rio São Francisco, visando atender o Projeto Salitre e as Adutoras I e II do Salitrinho, envolvendo as comunidades Goiabeira I e II e do Junco até a foz do rio Salitre;

Quanto ao Sistema de Governança, este é formado pelos componentes do SEGREH, por se tratar do Rio Salitre, corpo hídrico localizado dentro de uma bacia de domínio do Estado da Bahia. Os componentes desse sistema definidos pela Lei n° 11.612/2009 (BAHIA, 2009) que deveriam atuar nesse processo são:

- o INEMA, órgão responsável pela gestão ambiental e dos recursos hídricos, além de ser agência de bacia no rio Salitre. Durante o período de crise, pode-se perceber grande insatisfação de usuários e membros do CBHS em relação a inatividade do órgão em relação ao cumprimento das medidas requeridas pela Deliberação CBHS N° 01/2010, instituída desde o último conflito, em Juazeiro. As críticas se situam, principalmente, na ausência da fiscalização dos usos da água, do cadastramento de usuários e da revisão de outorgas;
- o CONERH, que não demonstrou atuação efetiva para enfrentamento das situações de conflito no período. Destaca-se para tanto, o intervalo de oito meses para emitir a Resolução CONERH N° 120/2019, aprovando a Deliberação CBHS N° 02/2019. Tal morosidade prejudicou a ação do CBHS, INEMA, MP e Polícia Militar para a implementação de medidas para mitigar os conflitos na região do Pacuí e Baixo Salitre. Apesar disso, destaca-se ainda a aprovação da Deliberação CBHS N° 02/2017, por meio da Resolução CONERH N° 112/2018, aprovando e instituindo o enquadramento dos corpos de água na BHS, assim como a Resolução CONERH N° 110/2017, que define diretrizes e critérios gerais para a cobrança (CBHS, 2017c; CONERH, 2017a; 2018);

- O CBHS que teve forte atuação no período de crise hídrica, sendo espaço de denúncias de irregularidades de uso, além de debates de medidas para enfrentamento da seca e para solucionar as situações de conflito na bacia. Através das deliberações do comitê, foram solicitados o cumprimento de medidas definidas como necessárias para resolução da situação de conflito em 2010, em Juazeiro, e para evitar a ocorrência de novos conflitos na região. É importante citar também a aprovação do plano e enquadramento da bacia, os projetos de recuperação de nascentes e revitalização da BHS, a manutenção da recomendação do MP de 2010, e o estabelecimento de critérios para a irrigação na UPGRH 6 e 7.

Além desses órgãos, é importante ainda citar a presença da SEMA no que se refere ao fomento do programa de revitalização da bacia. Também pode-se destacar ações da CODEVASF em parceria com órgãos na esfera federal, estadual e de bacia, no que tange a execução de ações de mitigação de conflitos e dos efeitos da crise hídrica, como desassoreamento, a execução de adutoras e sistemas de bombeamento com águas provenientes do rio São Francisco, de modo a fortalecer a oferta de água na bacia.

Quanto aos instrumentos de gestão, devem ser considerados os definidos na Lei nº 11.612/2009 (BAHIA, 2009), que estão embasados nos instrumentos definidos na PNRH. Através de consultas, verifica-se que até o momento do conflito:

- a outorga foi definida pela Instrução Normativa INGÁ Nº 01/2007 e a Câmara Técnica de Outorga e Cobrança (CTOC) criada através da Resolução CONERH Nº 90/2012. Apesar disso, as outorgas estão desatualizadas, em função da falta do cadastramento de usuários e de campanhas de fiscalização contínuas;
- a cobrança, embora com diretrizes definidas pela Resolução CONERH Nº 110/2017, ainda não foi implementada. A única forma de cobrança atuante é a específica das águas provenientes de adutoras do rio São Francisco;
- O Plano de Recursos Hídricos foi aprovado pela Deliberação CBHS Nº 03/2017 e o enquadramento pela Resolução CONERH Nº 112/2018;
- o SEIA, sistema de informações, foi implementado em 2012.

Quanto aos subníveis do Sistema de Governança estão os órgãos gestores, na figura do INEMA, além do CBHS e CONERH, órgãos colegiados e deliberativos.



Quanto aos atores envolvidos no conflito, estão: a população das comunidades ribeirinhas situadas na região entre Campo Formoso e Juazeiro que se utilizam das águas do rio Salitre para abastecimento e para prática de pequenas produções agrícolas, mas que devido aos grandes sistemas de bombeamento e usuários irregulares a montante, sofrem com a interrupção do fluxo do rio que provoca sua intermitência; os usuários irregulares que constroem barramentos e utilizam grandes sistemas de bombeamento, interrompendo o fluxo do rio para as comunidades a montante; o CBHS, órgão responsável por discutir medidas para sanar a situação de conflito e possibilitar o debate entre as partes envolvidas; o CONERH, que atua como instância superior ao CBHS e emitiu resoluções aprovando demandas do CBHS no período de conflito; INEMA, responsável pela gestão dos recursos hídricos da BHS, cumprindo ainda a função de secretaria técnica do CBHS; CODEVASF, que executou ações de desassoreamento do rio e criação de sistemas de abastecimento com águas provenientes do rio São Francisco, visando mitigar os efeitos da crise hídrica, além de celebrar o contrato com a Associação Águas do Salitrinho para que esta associação fosse responsável pela gestão das águas das Adutoras I e II do Salitrinho.

Então os elementos que constituem esse nível são:

- **questões socioeconômicas** - a falta de água, intensificada durante a crise hídrica, implicou em prejuízos para os produtores causando perdas de lavouras e rebanhos da ordem de bilhões de reais na Bahia (MENDONÇA, 2017). Para os ribeirinhos localizados a jusante dos barramentos e sistemas de bombeamento, além dos prejuízos econômicos, tem afetada a produção agrícola utilizada para subsistência. A falta de água afeta ainda os usos prioritários de abastecimento humano e dessedentação animal para essas populações. Para os grandes produtores, a seca prolongada e a manutenção de energia bifásica representam acentuada perda de produtividade;
- **localização dos atores** - semiárido nordestino, em comunidades localizadas nas UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre);
- **importância do recurso** - a dependência da água do rio, principalmente numa região onde as fontes são escassas é enorme, pois é a partir dessas águas que se baseia o modo de vida das populações ribeirinhas.

Quanto aos fatores externos e ecossistemas relacionados à situação de conflito, pode-se citar o semiárido nordestino, afetado pela variabilidade climática que acentua as

secas cíclicas na região, influenciando numa maior frequência de períodos de estiagem prolongada, como no caso da crise hídrica mais recente, iniciada em 2012. É ainda importante citar a influência do rio São Francisco em relação a oferta de água da bacia, considerando principalmente as regiões onde foram verificados conflitos, no Baixo Salitre, que recebe vazões provenientes do rio por meio de adutoras que atendem o Projeto Salitre, assim como a região de Junco à foz por meio das adutoras do Salitrinho. Em decorrência das falhas na governança dos recursos hídricos da BHS, o rio que antes era afluente do São Francisco, agora depende das águas desse rio.

Quanto as condições sociais, econômicas e políticas, verifica-se que a exclusão do acesso à água para as comunidades ribeirinhas prejudica o modo de vida dessa população considerada economicamente vulnerável, por ser privada do acesso à água para os usos prioritários, e prática da agricultura e pecuária de subsistência. Além disso, verifica-se, com a crise hídrica, grandes prejuízos econômicos para os grandes produtores, por terem a produção reduzida em função da estiagem prolongada. Por fim, é importante citar que as desigualdades no acesso à água acirram disputas sociais, sendo observados protestos das populações afetadas e aumento das tensões e situações de conflito entre usuários e usuários e órgãos do sistema de governança da bacia.

#### **6.4.2 Ciclo Adaptativo para os conflitos no período de crise hídrica 2012-2018**

A partir da estruturação e caracterização do Sistema Socioecológico da BHS considerando os eventos conflituosos no período de crise hídrica, torna-se possível identificar os principais aspectos envolvidos nessas situações focais, subsidiando a análise da dinâmica do sistema de governança da bacia considerando desde antes do início do período de análise, a partir da reorganização sofrida no período anterior de estudo (conflito em 2010), até após a ocorrência dos conflitos no período de crise hídrica, observando a evolução do paradigma de governança adotado por meio da aplicação do ciclo adaptativo (HOLLING, 1986; HOLLING e GUNDERSON, 2002).

As quatro fases do ciclo adaptativo para este período de crise hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre são definidas da seguinte forma:

##### **1. Fase de exploração (r):**

Caracterizada pela manutenção do modelo de exploração adotado na BHS desde a segunda metade do século XX, em que, observa-se o predomínio da cultura do

agronegócio e estímulo a construção de grandes perímetros irrigados, com destaque para região do Baixo Salitre, para produção intensiva de monoculturas como a cana-de-açúcar e a fruticultura irrigada demandando elevados volumes de água do rio que, para atendê-las, requer o suprimento de vazões por meio de projetos de transposição, destacando-se as vazões oriundas de águas do rio São Francisco para atendimento: do Perímetro Irrigado do Salitre (PIS); e das Adutoras I e II do Salitrinho, que atendem cerca de 320 famílias produtoras que vivem as margens do rio no Baixo Salitre e foram construídas visando atenuar a ocorrência de conflitos pelo uso da água. Observa-se que o Rio Salitre, antes afluente do Rio São Francisco, segue necessitando das vazões do mesmo para atendimento de suas demandas.

Considerando o último conflito de destaque anterior à crise hídrica, para sanar as situações de conflito em 2010, destaca-se as ações do CBHS e MP definidas através da Deliberação CBHS N° 01/2010, cujas principais medidas incluíam a realização do cadastramento de usuários priorizando a área de conflito, a revisão das outorgas, a revitalização da bacia e alteração do modelo de energia adotado. Os conflitos nos anos seguintes (BAHIA, 2014b; ROSSI, 2015; PEDROSA, 2017), assim como as motivações que os envolvem, demonstram que a reorganização do sistema de governança e a atuação dos atores na tentativa de gestão do conflito não foi satisfatória, sendo observados novos cortes de energia na região do Baixo Salitre e confrontos na região do PIS, em decorrência da indisponibilidade de acesso ao recurso para populações ribeirinhas e pequenos produtores a jusante das grandes áreas irrigadas.

## **2. Fase de conservação (k):**

Apesar da tentativa de reorganização após o conflito em 2010, com realização de campanhas de fiscalização e início da campanha de cadastramento de usuários, instituída pela Portaria INGÁ N° 938/2010 (SILVA, 2011; SOBRINHO et al., 2011), a conservação do paradigma de conflitos na BHS é justificada pela não implementação, por parte dos atores envolvidos no sistema de governança, das diretrizes identificadas no âmbito do CBHS como prioritárias para sanar a ocorrência de novos eventos conflituosos. Verifica-se, através das reuniões do CBHS e deliberações emitidas que os usuários e membros do Comitê atribuíam à inatividade do INEMA, órgão gestor e agência de bacia, a responsabilidade pela continuidade da situação de conflitos e agravamento da situação de crise hídrica, iniciada em 2012, na BHS.

Em resposta às reivindicações dos usuários em relação ao INEMA, o CBHS deliberou: a criação de uma nova Agência de Bacia ou adesão a AGB Peixe Vivo (Deliberação CBHS Nº 02/2012); realização do enquadramento na BHS junto ao plano (Deliberação CBHS Nº 03/2012); exigência do cumprimento das diretrizes definidas pela Deliberação CBHS Nº 01/2010, com ênfase no cadastramento de usuários, revisão de outorgas, campanhas de fiscalização, balanço hídrico e ampliação do suprimento hídrico através de adutoras do São Francisco (Deliberação CBHS Nº 04/2012).

Apesar do atendimento de algumas das reivindicações, como o início de projetos de revitalização da bacia e o balanço hídrico para a região do Baixo Salitre, o CBHS voltou a discutir a ausência de medidas efetivas para sanar a ocorrência de conflitos, resolvendo emitir a Deliberação CBHS Nº 01/2014, reiterando a cobrança ao INEMA das Deliberações Nº 01/2010 e Nº 04/2012, destacando que seja feita a suspensão temporária de todas as outorgas solicitadas e a revisão das concedidas na região onde os conflitos são mais frequentes, compreendida entre as UPGRH 6 e 7 (CBHS, 2014b).

As mesmas questões responsáveis pela grande incidência de conflitos ao longo da história na BHS e, de maneira recente, em 2010, continuaram a ser vistas, através de acontecimentos ao longo do período de crise hídrica como:

- **2015:** a elaboração de Abaixo-Assinado, por moradores localizados na UPGRH 6, solicitando ao Comitê providências quanto ao elevado número de eletrobombas clandestinas entre Curral Velho e Pacuí;
- **2016:** a ausência de usuários outorgados para discussão de questões referentes a elaboração do Plano de Bacia;
- **2017:** relatos de moradores sem acesso à água a diversos dias no Baixo Salitre; diagnóstico de inadimplência, falta de limite de uso de água por produtor, uso de técnicas de baixa eficiência, falta de assessoria técnica e uso de energia de forma irregular na região compreendida pelas Adutoras I e II do Salitrinho; e instalação de bombas clandestinas em nascentes na UPGRH 6;
- **2018:** ausência de publicações dos trabalhos do Comitê e continuidade da indefinição do cadastramento de usuários; furtos de energia e descumprimento dos limites definidos para irrigação na UPGRH 7; ineficiência na atuação dos órgãos responsáveis pela governança das águas da BHS, vista através da realização de captações irregulares na Cachoeira do Salitre, impedindo acesso à água para comunidades a jusante;

- **2019:** falta de água nas comunidades da região entre as UPGRH 6 e 7, em devido à utilização de bombas de alta potência, barramentos irregulares e plantio em áreas próximas ao rio, ocasionando contaminação por fertilizantes.

### **3. Fase de colapso ( $\Omega$ ):**

Com o decorrer do período de crise hídrica, observa-se a redução dos índices pluviométricos para valores abaixo da média na região da bacia, intensificando a depleção dos reservatórios existentes, afetando os usos prioritários para as populações localizadas na bacia, já impactadas pela interrupção do fluxo do rio decorrente de fatores relacionados à ausência de gestão, restando para essas, utilizar medidas emergenciais como o abastecimento por carros-pipa ou recorrer a ações radicais como cortes de energia e violência para impedir o atendimento de demandas não prioritárias e garantir acesso às escassas águas do rio no período de crise.

Essa fase é caracterizada por conflitos pelo uso da água, principalmente nas regiões compreendidas pelas UPGRH 6 e 7, envolvendo questões referentes a impossibilidade de acesso à água para comunidades a jusante de barramentos irregulares e de sistemas de bombeamento para atendimento de grandes áreas irrigadas. Foram relatados episódios de conflitos no período, destacando-se:

- no Perímetro Irrigado do Salitre (UPGRH 7), envolvendo integrantes do MST e AGROVALE, em decorrência da ocupação de áreas da empresa pelos trabalhadores rurais, no ano de 2012;
- no trecho entre povoados de Junco e Goiabeira (UPGRH 7), no ano de 2014;
- conflitos recorrentes no Baixo Salitre (UPGRH 7) em decorrência de furtos de energia e descumprimentos das regras de limitação de uso de área irrigada por grandes produtores, no ano de 2018;
- conflitos na região compreendida entre Campo Formoso (UPGRH 6) e Juazeiro (UPGRH 7), com relatos de situação de violência entre agricultores envolvendo utilização de armas de fogo, ameaças de morte e retiradas de barramentos do leito do rio, realizada pelos próprios usuários, no ano de 2018;
- manutenção dos conflitos observados em 2018 entre usuários na região do povoado de Pacuí, Campo Formoso, e em comunidades de Juazeiro, Baixo Salitre, devido aos barramentos irregulares e bombas de alta potência que causam falta de água nas comunidades a jusante dessas regiões, no ano de 2019.

#### **4. Fase de reorganização (α):**

Em meio ao período de crise, os órgãos envolvidos na governança das águas da BHS realizaram ações visando mitigar os efeitos da estiagem, evitar a ocorrência de novos conflitos e buscar soluções para os existentes. Nesse período destacam-se as figuras do CBHS, INEMA, SEMA, CONERH, assim como a CODEVASF.

O CBHS promoveu diversas reuniões no período, emitindo deliberações visando aprimorar a governança na bacia e minimizar a ocorrência de conflitos. A partir de 2012, destacam-se deliberações requerendo o enquadramento dos corpos hídricos, a mudança de Agência de Bacia ou incorporação à do São Francisco e o cumprimento das diretrizes definidas pela Deliberação CBHS Nº 01/2010. No ano de 2014, foi emitida a Deliberação CBHS Nº 01/2014, cobrando novamente o cumprimento da deliberação de 2010, solicitando o cadastro de usuários, suspensão de novas outorgas e revisão das existentes, além do balanço hídrico para toda bacia (CBHS, 2014b).

Além das deliberações citadas, destaca-se a aprovação da proposta de enquadramento dos corpos de água e do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, através das Deliberações CBHS Nº 02/2017 e Nº 03/2017, respectivamente. Esses instrumentos são de suma importância para subsidiar a tomada de decisões dos integrantes do SEGREH, de modo a aprimorar a governança de água e reduzir a ocorrência de conflitos. Durante o período, o Comitê decidiu ainda pela manutenção da não religação da rede trifásica, após pedido de revogação da COELBA junto ao Ministério Público, de modo a evitar a maior adução irregular no período de escassez.

É importante citar ainda as Deliberações CBHS Nº 01/2019 e Nº 02/2019, que definiam critérios para retiradas de vazões na BHS, exclusivamente para irrigação nas UPRH 6 e 7, devido à baixa disponibilidade hídrica na região intensificada pelos baixos índices pluviométricos no período de seca (CBHS, 2019b; 2019c). Através dessas deliberações, o CBHS objetivava permitir o acesso à água para moradores das comunidades a jusante do povoado de Pacuí e mitigar a situação de conflito que permanecia na região. O Comitê foi espaço de debates sobre medidas para aprimorar a gestão dos recursos hídricos, o encaminhamento de denúncias de usuários irregulares e de práticas que impactassem negativamente a sustentabilidade de recursos da bacia.

Além da figura do CBHS, destaca-se o INEMA no centro das situações de conflito, tendo sua atuação questionada e considerada como central para manutenção eventos conflituosos na região. Nesse período, o CBHS deliberou para que o INEMA

deixasse de ser Agência de Bacia no Salitre, assim como reivindicou repetidas vezes que fossem cumpridas as diretrizes definidas desde a Deliberação CBHS N° 01/2010, através das Deliberações N° 04/2012 e N°01/2014. Apesar de prosseguir com algumas solicitações como o estudo de balanço hídrico do Baixo Salitre, em 2014, o INEMA teve sua atuação fortemente cobrada no período quanto a realização do cadastro de usuários, a ausência de fiscalização e a baixa quantidade de publicações das ações do CBHS. O INEMA é um órgão central na governança de água da bacia, tendo papel crucial na implementação dos instrumentos legais e auxílio técnico do CBHS.

Apesar das questões anteriores, é importante citar que o INEMA e SEMA em parceria com o Governo Federal anunciaram, após o período de crise, em 2020, um conjunto de ações de revitalização da BHS, visando ampliar a disponibilidade hídrica, através da proteção de nascentes e áreas de recarga, melhoria da qualidade das águas através do aprimoramento do saneamento rural, além do apoio as comunidades rurais e sua produção. O INEMA e CBHS são responsáveis pelo acompanhamento do projeto.

Além dos órgãos citados, é importante salientar as intervenções da CODEVASF no período de crise, como a criação de sistemas de abastecimento simplificado, a realização de ações de desassoreamento ao longo dos anos no Baixo Salitre, assim como a celebração de contrato com a Associação Águas do Salitrinho para que essa realizasse a gestão das águas provenientes das adutoras I e II, se responsabilizando pela tarifa pelo uso da água. No que se refere à associação, é importante citar a realização de seminários para discussão de problemas enfrentados na gestão das águas provenientes das adutoras do Rio São Francisco, como a grande presença de usuários irregulares e inadimplentes, além da proposição de medidas para enfrentamento desses problemas.

Por fim, é importante citar a atuação do CONERH em meio às situações de conflito e ao período de crise hídrica. Destaca-se a aprovação da proposta de enquadramento dos corpos de água da BHS, através da Resolução CONERH N° 112/2018 e a Resolução CONERH N° 120/2019, que aprova a Deliberação CBHS N° 02/2019, estabelecendo critérios de uso para água na região compreendida pelas UPGRH 6 (Pacuí) e UPGRH 7 (Baixo Salitre) visando mitigar as situações de conflito na região que se encontravam mais intensas em decorrência da seca propiciada pelo período de crise hídrica. Em relação à última resolução citada, houve descontentamento por parte de representantes do CBHS em relação à morosidade do CONERH para dar prosseguimento à pauta, prejudicando a adoção de medidas de mitigação e gestão do conflito que perdurava desde 2018 na bacia. É importante ainda citar o envolvimento do CONERH no

projeto de revitalização do Rio Salitre, atuando como espaço de debate para inclusão de questões importantes para o projeto, permitindo maior envolvimento do CBHS no andamento e solicitando a ampliação das estruturas de saneamento rural.

A partir do exposto, verifica-se que no decorrer da crise hídrica mais recente, apesar das ações e medidas citadas, há a manutenção do paradigma de governança já observado em períodos anteriores, como no conflito ocorrido em 2010. Esse modelo se caracteriza pela continuidade de grandes sistemas de bombeamento e barramentos irregulares, obsoletos e sem manutenção visando, principalmente, o atendimento das demandas de grandes áreas irrigadas, de modo que as comunidades a jusante desses sistemas e barramentos são privadas do acesso à água. Corroboram com esse aspecto o baixo número de barragens cadastradas no SNISB, sendo a maioria das cadastradas classificadas como de alto risco, alto dano e de completude mínima de informações.

Além disso, observa-se a ausência de medidas estruturantes referentes ao saneamento básico para as populações rurais que são maioria na bacia, prejudicando o abastecimento das comunidades e intensificando a poluição do rio a partir de lançamentos de efluentes diretamente no leito. Apesar do projeto de revitalização do rio contemplar a questão do saneamento, a previsão é de atendimento de menos de 1% da demanda de banheiros prevista pelo plano da bacia, por exemplo.

Complementa esse modelo, a ineficiência dos órgãos envolvidos na governança das águas na implementação dos instrumentos legais, principalmente referentes a ausência do cadastramento, outorga e de campanhas frequentes de fiscalização dos usos, sendo essa questão citada desde os acontecimentos de 2010, em Juazeiro, como preponderante para a ocorrência de conflitos na bacia. A questão do cadastramento, por exemplo, vista como fundamental para definição das demandas e para subsidiar os demais instrumentos como a outorga e a cobrança, apesar de definida como medida emergencial desde o conflito de 2010, segue até o presente momento sem resolução, apresentando baixo número de usuários com cadastro ativo de acordo com dados do SEIA. Além disso, há grande lacuna referente a informações de campanhas de fiscalização do INEMA na região e de atas de reunião e divulgação de trabalhos do CBHS. Esse conjunto de problemas impedem a plena implementação das ações, programas e projetos definidos pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia como fundamentais para ampliar a resiliência e capacidade de adaptação da BHS em lidar com as questões recorrentes na região, como os períodos cíclicos de seca.



A estiagem prolongada propiciada pelo período de crise hídrica serviu apenas como catalisador de eventos conflituosos, por intensificar a redução da disponibilidade das escassas águas da bacia. Na BHS, as motivações e questões referentes a conflitos anteriores permanecem as mesmas de períodos anteriores à crise hídrica.

#### **6.4.3 Panarquia aplicada ao contexto de crise hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**

A Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, embora sub-bacia do Rio São Francisco, bacia de domínialidade federal, apresenta domínialidade estadual, pois seu território está totalmente delimitado pelo Estado da Bahia (BRASIL, 1988). Por este motivo, a análise da Teoria da Panarquia contemplará duas escalas: a escala estadual; e a escala federal, com enfoque na BHSF. Assim, serão verificadas as ações nessas escalas para o período de crise hídrica que impactaram no ciclo de adaptação da BHS.

##### **a) Escala estadual:**

O período de crise hídrica afetou severamente a Bahia, com mais de 50% dos municípios do estado decretando situação de emergência no período (fase  $\Omega$ ). No estado, um dos fatores atribuídos para que os períodos de seca apresentem maiores impactos é a infraestrutura hídrica precária, sendo uma das menores disponibilidade volume/habitante para a região Nordeste ( $0,0002 \text{ hm}^3/\text{hab}$ ), bem inferior aos estados do Nordeste Setentrional. Essa realidade é ainda mais intensa se considerado o semiárido baiano, que embora tenha grande extensão banhada pelo Rio São Francisco, apresenta poucas adutoras que direcionem as águas do rio para a região. Em regiões semiáridas, os reservatórios são as principais fontes de água para manutenção dos diferentes usos em períodos de estiagem (BEZERRA e BEZERRA, 2016; MENDONÇA, 2017).

A crise hídrica trouxe ainda consigo grandes prejuízos socioeconômicos para o Estado, com perdas estimadas na ordem de bilhões de reais apenas considerando o setor agropecuário, setor base para a economia de diversas localidades do semiárido da Bahia, como é realidade na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, bacia com população predominantemente rural, cujos usos da água perfazem mais de 96% das demandas para o setor e que, portanto, é severamente impactada pelos períodos de crise hídrica.

O colapso do sistema de governança de água da Bahia afetou significativamente as bacias hidrográficas do Estado, principalmente as localizadas no semiárido, como

ocorrido na Bacia do Rio Salitre, onde a crise apresenta efeitos ainda mais negativos pelas questões climatológicas, infraestrutura hídrica e de saneamento deficitárias e pelas falhas na implementação dos instrumentos de gestão das águas, sendo esses fatores refletidos pela recorrência de conflitos relativos à água na região, nesse período.

Visando sanar o colapso dos sistemas de recursos hídricos da Bahia (fase  $\Omega$ ), o governo promoveu diversas ações, buscando a reorganização do sistema de governança (fase  $\alpha$ ). Destaca-se, a instituição da Política Estadual de Convivência com o Semiárido e o Sistema Estadual de Convivência com o Semiárido, através da Lei Nº 13.572/2016 e a criação da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) e da Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), por meio da Lei Nº 13.204/2014.

Outras ações destacáveis são voltadas para a ampliação e aprimoramento das estruturas de reservação e para universalização do acesso à água, como:

- restrições de outorga para irrigação nas três maiores bacias hidrográficas da Bahia (Paraguaçu, Contas e Itapicuru);
- o Programa APT, em 2011, que implantou 100 sistemas de dessalinização e 100 sistemas simplificados de abastecimento de água para pequenas comunidades do semiárido;
- o Programa Cisternas e o Programa Uma Terra e Duas Águas (P 1+2) que implementaram, respectivamente, mais de 68 mil cisternas em 125 municípios da Bahia e 271 tecnologias de captação e armazenamento de água para abastecimento humano e produção agropecuária, principalmente nas zonas rurais de regiões semiáridas, fomentando o manejo sustentável dos recursos hídricos;
- Programa Pró-Semiárido, criado em 2016, com investimentos de R\$ 350 milhões visando atendimento de 460 comunidades rurais, atendendo 70 mil famílias no semiárido baiano através de construção de sistemas de abastecimento de água e da disseminação de conhecimento e aprendizagem de rede por meio de assistência técnica para produtores e redes cooperativas nas comunidades.

Em se tratando da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, foram observados através dos programas anteriormente citados, até 2018, 829 casos de usos de tecnologias sociais de aproveitamento de água para consumo humano, produção agrícola e dessedentação animal (RIBEIRO e OLIVEIRA, 2019). Embora seja de suma importância a presença

dessas tecnologias e a ampliação da capacidade de reservação por elas propiciadas, o número de usuários atendidos ainda é muito pequeno para uma bacia cujas atividades produtivas são totalmente dependentes da disponibilidade hídrica.

Apesar das medidas de reorganização em nível estadual no período de crise hídrica englobarem ações na bacia, as situações de conflito na BHS permanecem recorrentes, como demonstram as situações de conflito existentes nas UPGRH 6 e 7, o que demonstra que há “lembrança” entre o sistema maior (estado da Bahia) e o sistema menor (BHS), ou seja, o sistema maior garante a manutenção do paradigma existente no sistema de governança da Bacia do Rio Salitre após o período de crise.

#### **b) Escala federal:**

Apesar de ser uma bacia de dominialidade estadual, a BHS é também sub-bacia da BHSF, que apresenta dominialidade federal. A Bacia do rio São Francisco foi submetida a condições hidrológicas adversas a partir de 2012, decorrentes dos valores de precipitação abaixo da média que culminaram na redução significativa de vazões afluentes aos principais reservatórios e consequente depleção dos volumes armazenados, prejudicando o atendimento dos usos múltiplos de água.

Considerando o período de crise hídrica, entre os anos de 2012 e 2018 os reservatórios de Três Marias, Sobradinho e Itaparica registraram valores de vazão entre os mais baixos desde 1931, com o reservatório equivalente da BHSF, formado pela acumulação desses reservatórios, atingindo volume menor que 4% ao fim de 2015 (fase de colapso do sistema – fase  $\Omega$ ). Em meio ao agravamento da situação de crise hídrica, em 2013, foi instalada a Sala de Crise do São Francisco. A partir desta, foram discutidas e implementadas medidas de reorganização da bacia (fase  $\alpha$ ), como as reduções sucessivas nas vazões defluentes nos reservatórios de Três Marias, Itaparica, Sobradinho e Xingó, a partir de 2013, de modo a evitar esgotamento desses reservatórios e garantir água para usos prioritários.

Além da redução de vazões defluentes, outras medidas e marcos relevantes no período de crise foram: o Dia do Rio, entre 2017 e 2018, que aplicava restrições para usos não prioritários em dias pré-definidos; a conclusão do Eixo Leste do PISF, em fase de testes e operação desde 2017 e do Eixo Norte, em fase de testes desde 2019, visando eliminar a restrição hídrica no Nordeste Setentrional; e a elaboração de 69 termos de alocação de água, entre 2014 e 2018, em função da estiagem prolongada.

É importante ainda citar, o crescimento no número de barragens cadastradas na base do SNISB, até 2018, e o lançamento do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) pela ANA e MDR, em 2019, a partir do qual, foram analisadas 166 intervenções organizadas no Programa de Segurança Hídrica (PSH) que resultam em um investimento estimado de R\$ 27,5 bilhões.

Apesar dessas medidas, diversos municípios localizados na região da bacia tiveram de recorrer ao abastecimento emergencial por carros-pipa, em decorrência do colapso dos sistemas de abastecimento. Na BHS, a operação atendia praticamente todos os municípios situados na bacia, com cerca de 54 veículos em operação no ano de 2015.

Considerando especificamente às barragens da BHS, há atualmente, segundo o SNISB, apenas 41 barramentos cadastrados em toda a bacia, sendo a maioria classificados em alto risco, alto dano e baixa ou mínima completude de informações.

Na Bacia do Rio Salitre, é possível citar ações de recuperação da bacia no período de crise, discutida no âmbito do CBHSF e iniciada em 2013, através de recursos obtidos pela cobrança pelo uso da água no rio São Francisco. Além disso, são destacáveis ações da CODEVASF na BHS, no período, como: o desassoreamento de trechos do rio nas UGRH 6 e 7 da BHS, com campanhas entre 2014 e 2017, por meio de recursos federais; a celebração de contrato com a Associação Águas do Salitrinho, em 2015, para realização da gestão das águas das adutoras I e II provenientes do rio São Francisco para o Baixo Salitre; a implantação de sistemas de abastecimento simplificado atendendo cerca de 10 mil pessoas no Baixo Salitre, em 2016.

As ações de revitalização da BHS voltaram a ser intensificadas, ainda, a partir de parcerias entre o MDR, SEMA e INEMA, em 2020, que culminaram no estabelecimento do Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas.

Além das ações citadas, é fundamental mencionar o Canal Águas do Sertão Baiano, com projeto aprovado em 2015, porém ainda não executado. A obra visa captar águas do rio São Francisco através de adutoras para atendimento de cerca de 1,5 milhão de habitantes em 44 municípios do semiárido do Estado, beneficiando a BHS. Há críticas em relação à restrita participação social dos pequenos agricultores e moradores de comunidades que serão afetados pela construção do projeto.

Observa-se que a BHS, embora afluente do Rio São Francisco, em decorrência de falhas na governança das águas ao longo da história, passou a ser totalmente dependente das águas do São Francisco, principalmente na região compreendida entre o Pacuí e Baixo Salitre, regiões foco de conflito durante a crise hídrica iniciada em 2012. Destaca-se a

necessidade das águas provenientes das adutoras do Salitrinho para perenização de trechos no Baixo Salitre e a necessidade de novos projetos que contemplem a adução de águas a partir do São Francisco para mitigar os efeitos das secas e minimizar a ocorrência de conflitos.

Apesar da reorganização da BHSF em meio ao período de crise, verifica-se a predominância de ações paliativas para a questão da seca e conflitos na BHS, por parte de órgãos federais e na esfera da BHSF, como a CODEVASF, de modo que segue havendo uma grande dependência de ações desses órgãos e das águas provenientes da BHSF para suprimento de demandas do rio Salitre, que deveria ser afluente do São Francisco, mas que segue recebendo vazões deste, em decorrência da manutenção do paradigma de governança adotado na bacia, mesmo durante o mais recente período de crise hídrica. Essa situação e a manutenção de conflitos na região, mesmo no período pós-crise demonstra que há relação de “lembrança” entre o sistema maior (escala federal e BHSF) e o sistema menor (BHS), em que apesar da adoção de medidas contra a crise na escala da BHSF, há continuidade do paradigma de governança adotado na BHS.

#### **6.4.4 Princípios de Governança de Ostrom e Governança Adaptativa na Bacia Hidrográfica do Salitre para o período de crise hídrica**

Após a definição do contexto do período de crise, dos arranjos legais e institucionais que compõem os sistemas de governança da BHS, suas interações com sistemas de governança em outras escalas e da análise e estruturação do SSE e das fases envolvidas no ciclo adaptativo, com enfoque nos conflitos entre 2012-2018, é possível avaliar a resiliência do sistema de governança no período através dos Princípios de Governança de Ostrom (OSTROM, 1990) utilizados como indicadores da resiliência do SSE a partir da metodologia quantitativa de Gari et al. (2017).

O grau de adesão aos princípios de Ostrom (1990) e a classificação do paradigma de governança na BHS no decorrer da crise hídrica, entre 2012 e 2018, de acordo com a metodologia de Gari et al. (2017) é demonstrado nas Tabelas 6 e 7:

**Tabela 6** – Avaliação do grau de adesão aos Princípios de Ostrom na BHS para o período de crise hídrica 2012-2018.

<b>Princípio (DP)</b>	<b>Valor</b>
<b>1) Limites claramente definidos</b>	0,25
<b>2) Congruência entre regras de apropriação/provisão e a realidade local</b>	0,25
<b>3) Acordos de escolha coletiva</b>	1
<b>4) Monitoramento</b>	0,25
<b>5) Sanções graduais</b>	0
<b>6) Mecanismos de resolução de conflitos</b>	1
<b>7) Reconhecimento mínimo dos direitos de organização</b>	0,75
<b>8) Empresas aninhadas</b>	0,50
<b>ESCORE</b>	<b>4,00</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021).

**Tabela 7** – Classificação do modelo de governança na BHS para o período de crise hídrica 2012-2018.

<b>Escore</b>	<b>Classificação</b>
<b>4,00</b>	<b>Pouco Resiliente</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021).

Considerando o grau de adesão aos princípios de Ostrom na BHS em meio a crise hídrica mais recente, é possível observar que apesar da clara definição do sistema de recursos, das unidades de recurso e produtividade da bacia, obtidos através do Plano de Recursos Hídricos da BHS, instituído pela Deliberação CBHS N° 03/2017, e de dados do SEIA e da ANA, não havia definição clara das demandas, pois o cadastramento de usuários, embora requerido pelas Deliberações CBHS N° 01/2010, N° 04/2012 e N° 01/2014, até o presente momento não se encontra atualizado, apresentando uma ínfima parcela de usuários com cadastro ativo. A ausência do cadastramento e de campanhas de fiscalização frequentes possibilita a manutenção de usuários clandestinos e da captação de volumes acima dos regularizados.

Isso reflete a grande quantidade de usuários sem outorga, embora estabelecida através da Lei n° 11.612/09 e instrução normativa INGÁ n° 01/2007, dificultando a implementação da cobrança pelo uso da água. Essa realidade pode ser comprovada pelos seguidos relatos de usuários captando água de maneira irregular através de grandes sistemas de bombeamento, como visto através do Abaixo-Assinado de moradores de

Curral Velho, em 2015; dos conflitos no trecho entre Juazeiro e Campo Formoso, envolvendo as UGRH 6 e 7, em 2018; e ainda dos conflitos relativos às águas das adutoras I e II do Salitrinho, em 2017, decorrentes da inadimplência e captação irregular de usuários. Assim, apesar do plano e das legislações existentes, não há garantia da definição de limites aos usuários, sendo atribuído valor de 0,25 (“Raramente presente”) ao princípio “Limites claramente definidos”.

Embora desde o fim dos episódios conflituosos em 2010, tivessem sido estabelecidas medidas limitando o consumo de água por grandes usuários por meio da Deliberação CBHS Nº 01/2010, além de requerer a realização de cadastro de usuários, e revisão de outorgas, as principais diretrizes estabelecidas pelo documento não foram executadas. Por esse motivo foram instituídas, ao longo do período de crise, as Deliberações CBHS Nº 04/2012 e Nº 01/2014 que requeriam o cumprimento das diretrizes da deliberação de 2010, com enfoque na questão do cadastramento, campanhas de fiscalização, revisão de outorgas e suspensão de novas outorgas. Apesar de todas as deliberações, até o ano de 2018 o cadastramento não tinha sido realizado e as outorgas e campanhas de fiscalização eram escassas, refletindo na manutenção de conflitos, principalmente nas regiões do Pacuí e Baixo Salitre. Em consequência a estes episódios, foram emitidas as Deliberações CBHS Nº 01/2019 e 02/2019, posteriormente aprovadas pela Resolução CONERH Nº 120/2019, estabelecendo restrições de uso para irrigação, de modo a garantir vazões para as regiões do Pacuí e Baixo Salitre.

Apesar das deliberações emitidas, sempre houve fortes questionamentos quanto à inatividade do INEMA, órgão responsável pela gestão das águas da bacia e implementação dos instrumentos legais, sendo por diversas vezes citado como um dos principais culpados pela manutenção das situações de conflito em reuniões do CBHS. Atualmente o cadastro de usuários ainda não foi realizado para toda a BHS. Dessa forma, há uma presença parcial de regras de apropriação e provisão de acordo com as condições locais, pois as medidas de controle estabelecidas nas deliberações não foram implementadas em meio à situação de escassez, implicando na manutenção de usuários realizando captações irregulares, impedindo o acesso às águas para comunidades a jusante que sentiram de maneira ainda mais severa os efeitos da crise hídrica, sendo esse o principal fator responsável pela manutenção dos conflitos na região. Por esse motivo, atribui-se o valor de 0,25 (“Raramente presente”) ao princípio “Congruência entre regras de apropriação e a realidade local”.

Os acordos de escolhas coletivas podem ser vistos a partir das reuniões ordinárias e extraordinárias realizadas no decorrer da crise hídrica no âmbito do CBHS e do CONERH, pois percebe-se a presença de todos os setores envolvidos nas situações de conflito, sendo discutidas e propostas diretrizes para enfrentamento desses eventos conflituosos por meio de deliberações e resoluções emitidas por esses órgãos. Ainda pode-se destacar a atuação da Associação Águas do Salitrinho e a participação dos municípios na tomada de decisões dentro do CBHS. Desse modo, atribui-se o valor de 1 (“Presente”) ao princípio “Acordos de escolhas coletivas”.

No que se refere ao monitoramento de uso dos recursos hídricos, considera-se raramente presente. Apesar da existência de um sistema de informações acerca dos recursos hídricos (SEIA), são escassos os pontos de monitoramento de vazões e qualidade das águas na bacia. Existe perspectiva de melhora através da expansão de programas como o Monitora, porém considerando o período de crise hídrica iniciado em 2012 até o período atual, existem diversas lacunas nos dados disponibilizados. Além disso, a questão fundamental a ser considerada é que, embora existam sistemas de monitoramento como SEIA, SNISB e SNIS, a ausência do cadastramento de usuários, a não revisão de outorgas e os escassos registros de campanha de fiscalização são fatores cruciais para manutenção de comportamentos deletérios para a governança das águas da BHS, sendo motivo gerador de diversos conflitos no decorrer do período de crise. Assim, é atribuído o valor de 0,25 (“Raramente Presente”) ao princípio “Monitoramento do uso dos recursos hídricos”.

Em se tratando de sanções graduais, verifica-se que a ausência de monitoramento dos usos da água segue permitindo a presença de usuários clandestinos ou que realizem retiradas acima dos valores outorgados. Essa questão é citada como motivadora de conflitos na UPGRH 6, em 2015 e 2018, e UPGRH 7, em 2017 e 2018. É importante ainda salientar que a falta de monitoramento foi citada como principal entrave para gestão das águas nas adutoras do Salitrinho, submetendo a Associação Águas do Salitrinho ao pagamento de elevadas tarifas para a CODEVASF pelo uso das águas do rio São Francisco, em decorrência do grande número de usuários irregulares e da inadimplência dos cadastrados na associação. Por não possuir dados claros acerca desses usuários, não é possível estabelecer sanções punitivas pelo mau uso das águas. Desse modo, é atribuído o valor de 0 (“Ausente”) ao princípio “Sanções graduais”.

Quanto aos mecanismos de resolução de conflitos, estes são considerados presentes, pois durante e após a ocorrência dos eventos conflituosos, percebe-se atuação



intensa do CBHS, promovendo reuniões que envolvem a participação de todos os *stakeholders* visando deliberar diretrizes para mitigação dos conflitos e para evitar a ocorrência de novos episódios, assim como fortalecer o sistema de governança da BHS promovendo o uso sustentável dos recursos. No período foram realizadas diversas reuniões e emitidas deliberações para cumprimento dos instrumentos legais como o cadastramento de usuários, a fiscalização, outorga e cobrança pelo uso da água. Além disso, o comitê também foi peça importante no acompanhamento e elaboração do plano da bacia e enquadramento dos corpos de água. É importante citar ainda a figura do CONERH que, embora, por diversas vezes demonstrasse morosidade em deliberar e aprovar as decisões do CBHS, teve papel importante no acompanhamento do plano, aprovação do enquadramento dos corpos de água e na elaboração do programa de revitalização da BHS. Dessa forma, atribui-se o valor de 1 (“Presente”) ao princípio “Mecanismos de resolução de conflitos”.

Em relação ao reconhecimento mínimo de direitos de organização, considera-se esse princípio na maioria das vezes presente, pois não havia restrição do governo à formação de grupos e associações que tivessem interesses afins. É fundamental citar a União das Associações do Vale do Salitre (UAVS) sempre atuante e com forte representação nas reuniões do CBHS e a criação da Associação Águas do Salitrinho, em 2015, a partir de contrato celebrado com o governo federal na figura da CODEVASF, e que assumiria o papel de gestora das águas provenientes das adutoras do Salitrinho, em substituição a UAVS. É importante ainda citar a participação de todos os segmentos (sociedade civil, poder público e usuários) no processo de tomada de decisão acerca da governança das águas da BHS, através das figuras do CBHS e do CONERH. Porém, como contraponto, é importante salientar as fortes retaliações dos governos estadual e federal frente à presença do MST na bacia vistas pela expulsão de membros do grupo e uso de violência, principalmente nas questões relacionadas às desigualdades de acesso à terra e água no Perímetro Irrigado do Salitre, gerando episódios de conflito em 2012, após ocupações de terras da AGROVALE. Dessa forma, segue sendo atribuído o valor de 0,75 (“Maioria das vezes Presente”) ao princípio “Reconhecimento mínimo de direitos de organização”.

Quanto ao princípio de empreendimentos aninhados, observa-se de maneira parcial, pois apesar da existência de quadros institucionais a nível federal e estadual, definidos respectivamente pelo SINGREH e SEGREGH e das interações entre os órgãos envolvidos na governança de águas da BHS, a falha na implementação dos instrumentos

de gestão demonstra problemas referentes à inatividade dos órgãos em meio ao período de crise hídrica. Embora seja uma bacia de dominialidade estadual e, portanto, vinculada ao SEGREH, a BHS é também sub-bacia do rio São Francisco e recebe contribuições desse rio, estando vinculada a uma bacia cuja governança é regida pelo SINGREH. Apesar de serem observadas ações tanto em nível estadual quanto federal para sanar os efeitos da crise, como a Política Estadual de Convivência com o Semiárido, o Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas, os programas de incentivo a construção de tecnologias sociais de captação e armazenamento de água, a Política Nacional de Segurança Hídrica e os projetos de transposição de águas do São Francisco, observa-se morosidade no andamento das ações que em diversas ocasiões não foram realizadas ou foram insuficientes para evitar a ocorrência de novos conflitos, que foram se sucedendo no período de crise hídrica. Dessa forma, foi atribuído o valor de 0,50 (“Às vezes Presente”) ao princípio “Empreendimentos aninhados”.

A partir da análise dos princípios, verifica-se a partir da metodologia de Gari et al. (2017) que o modelo de governança adotado na BHS é classificado como “Pouco Resiliente”. Apesar de o sistema de governança ter se aprimorado após o conflito de 2010, não foram realizadas mudanças significativas para ampliação da resiliência e capacidade de adaptação. Assim, o sistema tende a ser mais rígido frente às tentativas de reorganização, porém pode ser submetido a novas situações de colapso quando submetidos a grandes perturbações, como no caso da crise hídrica, ou a uma série de pequenas perturbações ao longo do tempo. Desse modo, há uma cristalização do paradigma de governança da bacia, ocasionando conflitos recorrentes ao longo da história e, mais recentemente, em 2010 e durante a crise, devido à manutenção de questões como a baixa implementação dos instrumentos legais, a falta de articulação e a inatividade dos órgãos gestores na execução de ações visando dirimir os impactos de eventos extremos. Os períodos de estiagem cíclicos são apenas estopim para novas ocorrências de conflito e consequentes situações de colapso do SSE da BHS.

Dessa forma, para que o sistema de governança da bacia consiga ser mais flexível e responda de melhor forma a perturbações recorrentes como as secas cíclicas do semiárido, é necessário que haja a ampliação da resiliência e capacidade de adaptação através da transformação do paradigma de governança adotado. Para tanto, é necessário observar as lacunas no SSE da bacia que influenciam a ocorrência de episódios conflituosos, responsáveis pelo colapso do sistema. Entre os principais motivos observados para manutenção de conflitos na BHS, cita-se as falhas dos órgãos do sistema

de governança no cumprimento de suas atribuições e a ausência de implementação dos instrumentos legais de gestão.

Em se tratando dos instrumentos legais no período de crise, verifica-se:

- O Plano de Recursos Hídricos da Bahia, instituído pela Resolução CONERH N° 01/2005 e horizonte de projeto 2004-2020, não recebeu atualizações durante a crise, estando atualmente em revisão para um novo horizonte de projeto;
- O Plano de Recursos Hídricos da BHS foi aprovado através da Deliberação CBHS N° 03/2017, sendo instituído apenas no fim do período de crise. O plano permite maior conhecimento acerca da bacia e fornece direcionamento de ações para diferentes horizontes de planejamento. Apesar da ampla participação do CBHS na confecção do documento e considerar as principais problemáticas da bacia, há fortes questionamentos quanto a sua implementação;
- O enquadramento dos corpos hídricos foi instituído pela Deliberação CBHS N° 02/2017, sendo aprovado pela Resolução CONERH N° 112/2018. A qualidade das águas é uma das questões primordiais a serem solucionadas para ampliação da disponibilidade hídrica e resiliência do sistema. Observa-se na bacia a poluição das águas por efluentes domésticos e fertilizantes, bem como a elevada salinidade das águas superficiais e subterrâneas;
- O Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos (SEIA) está em funcionamento desde 2012. O sistema contempla informações acerca do cadastramento de usuários, outorga e pedidos de licença ambiental. Além disso, associado ao INEMA, fornece dados hidrológicos e climatológicos da bacia, bem como o Geobahia, Sistema de Informação Geográfica (SIG), que auxilia na tomada de decisões na bacia. O sistema ainda carece de dados, pois não oferece grandes séries e apresenta lacunas de informações, principalmente em decorrência da baixa cobertura de monitoramento na bacia;
- Embora exista legislação de outorga desde 2007 e tenha sido criada a CTOC, em 2012, esse instrumento sempre foi apontado como uma das principais lacunas que motivam os conflitos na bacia. A outorga está diretamente relacionada ao cadastramento de usuários e, por este não ter sido realizado na BHS, apesar de diversas deliberações emitidas pelo CBHS em meio ao período de crise, observa-se uma ínfima parcela dos usuários com outorga na BHS;

- A ausência do cadastramento de usuários e a grande quantidade de usuários sem outorga, impossibilita a implementação da cobrança, prejudicando ainda a captação de recursos para financiar as ações definidas no plano da BHS. Atualmente existe a cobrança apenas referente às águas provenientes do rio São Francisco por meio das adutoras do Salitrinho, sendo esta executada pela CODEVASF e direcionada para a BHSE. Apesar disso, verifica-se grande número de usuários irregulares e inadimplentes captando água dessas adutoras devido a falhas de monitoramento e fiscalização, onerando significativamente a Associação Águas do Salitrinho, responsável pela gestão dessas águas;
- A ausência de campanhas de fiscalização frequentes é atribuída como crucial para manutenção de grandes sistemas de bombeamento, barramentos e usuários irregulares na BHS, gerando conflitos principalmente nas UPGRH 6 e 7. A fiscalização é considerada instrumento de gestão de acordo com a PERH e é de responsabilidade do INEMA. São poucos os registros de campanhas de fiscalização, sendo que o site do INEMA se encontra totalmente desatualizado, apresentando apenas as campanhas realizadas entre 2007 e 2009.

Em se tratando da atuação dos órgãos componentes do sistema de governança da BHS no período de crise, verifica-se:

- atuação restrita da SEMA, como órgão planejador e de fomento de políticas, cujas ações no período de crise são destacadas apenas em 2016, período de pico da seca, através do estabelecimento da Política Estadual de Convivência com o Semiárido (Lei Nº 13.572/2016). Apesar do estabelecimento dessa política, apenas em 2020 o órgão estabeleceu ações diretas na BHS, através do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas;
- em relação ao INEMA, há diversas críticas por parte do setor de usuários e membros do Comitê que citam a inatividade do órgão em cumprir às suas atribuições, destacando-se a ausência de campanhas de fiscalização, cadastramento e revisão de outorga dos direitos de uso. Questiona-se também a baixa divulgação de trabalhos do CBHS na bacia;
- em se tratando do CONERH, verifica-se morosidade na tomada de decisões e deliberação de questões cruciais para a bacia durante a crise hídrica, como os conflitos na região do Pacuí e Baixo Salitre, em 2018, prejudicando a intervenção

do CBHS e INEMA na região. Apesar disso, é importante citar a presença do conselho no acompanhamento do plano, enquadramento e na definição de critérios para a cobrança pelo uso da água;

- Quanto ao CBHS, observa-se forte atuação e participação no período de crise e na busca por medidas de mitigação dos conflitos, através da emissão de deliberações, encaminhamentos de denúncias e debate entre os setores usuários na busca do estabelecimento de regras de uso no período. Além disso é crucial a participação do Comitê na elaboração do plano e enquadramento da BHS;
- A participação dos municípios na tomada de decisão no âmbito do comitê, assim como nas questões envolvendo o saneamento dos municípios localizados na bacia e na construção de políticas de auxílio a gestão dos recursos hídricos, como a elaboração de plano diretor e de saneamento básico.

Outro ponto fundamental para situações de conflito na bacia permanece sendo a infraestrutura hídrica deficitária. A grande quantidade de barramentos irregulares e a falta de manutenção das estruturas existentes são cruciais para continuidade das desigualdades de disponibilidade de água. Como demonstrado pelo SNISB (2021), existem apenas 41 barragens cadastradas, sendo 83% classificadas de alto risco e 78% de alto dano, além disso mais de 95% dessas estruturas apresentam baixa ou mínima quantidade de informações e em nenhuma delas são realizadas revisões periódicas.

A partir de todas as questões expostas, verifica-se que para que seja construído um paradigma de governança adaptativo na BHS, necessita-se sanar as lacunas na implementação dos instrumentos legais. A instituição do plano, o estabelecimento do sistema de informações e a realização do enquadramento dos corpos de água são aspectos positivos, por fornecer um diagnóstico mais amplo da situação da bacia e definir ações e metas a serem alcançadas para garantia da gestão sustentável dos recursos. Porém são medidas cruciais para ampliar a resiliência e capacidade adaptativa da BHS frente aos períodos de seca, a articulação entre os diferentes atores na proposição e execução de medidas que evitem a ocorrência de conflitos e a ampliação da participação dos diferentes setores envolvidos nesses episódios.

Assim, embora haja evolução em alguns aspectos em relação ao período pós-conflito em 2010, principalmente em relação a investimentos na revitalização da bacia, ampliação do banco de dados do sistema de informações, estabelecimento do plano e enquadramento da BHS, para que a reorganização do sistema de governança direcione à

transformação do paradigma adotado para um modelo mais resiliente e adaptativo, após o período de crise hídrica e todos os conflitos ao longo da história da bacia, são determinados quatro pilares com medidas baseadas nos conceitos de governança adaptativa e observadas se há implementação no contexto da BHS:

#### **a) Disseminação da informação e conhecimento**

##### **• Monitoramento amplo e transparente do sistema**

Consiste na disponibilização de informações confiáveis e conhecimento sobre o sistema de recursos, incorporando as incertezas naturais e específicas da região. Observam-se diversas lacunas nesse aspecto, pois o cadastro de usuários não foi realizado para a bacia, apesar de iniciado em 2010 e das deliberações emitidas pelo CBHS (Nº 01/2010, 04/2012 e 01/2014) para esse fim. Em relação ao monitoramento, o SEIA atualmente contempla uma maior gama de dados, porém são escassas as estações fluviométricas e de medição de qualidade de água. Além disso, há diversas lacunas nos dados de medição de vazão, precipitação e campanhas de fiscalização na bacia.

Para concretização dessa medida, é fundamental a existência de um cadastro confiável e atualizado de usuários e que o sistema de informações contemple estações englobando o território da bacia para monitoramento climático e hidrológico. Além disso, devem existir longas séries de dados hidrológicos e climáticos para compreensão da frequência e comportamento de eventos climáticos de seca na BHS.

##### **• Capital humano e abordagem de rede**

Consiste na manutenção de diálogo entre pessoas de diferentes áreas, unindo conhecimento acadêmico ao empírico. A elaboração do plano da bacia teve grande participação social, sendo realizadas três oficinas, três reuniões plenárias, três consultas públicas e oito reuniões de andamento. Observa-se a realização de seminários pela Associação Águas do Salitrinho e IRPAA. Porém, deve ser ampliada a mobilização social, aumentando a frequência de oficinas, reuniões e seminários, principalmente em períodos de seca, visando a qualificação dos setores usuários, no tocante ao uso racional e sustentável das águas da bacia, dando enfoque a disseminação de técnicas agrícolas de maior eficiência, a redução do uso de fertilizantes, ao uso de tecnologias sociais de aproveitamento de água e destinação adequada de resíduos sólidos e efluentes.

Além disso, é importante que o Poder Público e a sociedade civil, principalmente no âmbito acadêmico, possam ouvir as experiências, questões enfrentadas e soluções já

adotadas pelos usuários em meio aos períodos de estiagem, havendo trocas mais eficientes na busca pela minimização dos impactos da seca. O plano cita a necessidade e prevê investimentos para a realização de oficinas de capacitação e acompanhamento das ações e metas estabelecidas, sob responsabilidade do INEMA, além de parcerias e convênios com outros órgãos e instituições.

## **b) Infraestrutura física e tecnológica**

- Ampliação e aprimoramento da infraestrutura hídrica

Consiste na garantia de disponibilidade hídrica através do aumento da oferta de água. No caso da BHS, observam-se ações da CODEVASF focadas no desassoreamento de trechos do rio entre Campo Formoso e Juazeiro, nos anos de 2014 e 2017; e a instalação de sistemas de abastecimento simplificado, em 2016. Além disso, pode-se citar a instalação de tecnologias sociais de armazenamento, com destaque para construção de cisternas, através do Programa Cisternas e Uma Terra e Duas Águas, do governo federal em parceria com a ASA. Outras ações nesse sentido se referem a revitalização da bacia, como vistas, em 2013, pelo CBHSF e pelo Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas, em 2020. Apesar das medidas, observa-se a grande presença de barramentos irregulares. As poucas barragens cadastradas se encontram, em sua maioria, em situação precária e sem manutenções periódicas.

Para alcance desse aspecto, é necessária a regularização e revisão da situação dos barramentos existentes e remoção de interrupções que impeçam o fluxo do rio. Além disso, deve-se ampliar o alcance das tecnologias sociais de captação e armazenamento de águas de chuva. É de suma importância o investimento em estruturas de dessalinização, ampliando a oferta de água, pois o monitoramento das águas da bacia indica que, com exceção das águas provenientes das adutoras do Salitrinho, os corpos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia apresentam alto teor de salinidade. Além disso, é fundamental o cadastramento dos poços existentes, permitindo a extração de volumes condizentes com a capacidade de recarga dos aquíferos. Por fim, é preciso ampliar as possibilidades de abastecimento, dando prosseguimento a projetos como o Canal do Sertão Baiano, com águas provenientes do rio São Francisco.

- Investimento em saneamento

Consiste na ampliação da cobertura de saneamento básico visando alcance de toda a população da bacia, com enfoque principalmente no saneamento rural, de modo a

disponibilizar água para toda população e reduzir as possibilidades de contaminação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Na BHS, verifica-se que a falta de saneamento é uma das questões mais preocupantes em relação à disponibilidade hídrica. A questão do saneamento é um problema na BHS, pois a população é essencialmente rural e há baixa cobertura de abastecimento, além de não existir sistemas de coleta e tratamento de esgotos na zona rural. Nesse sentido, há avanços através do programa de revitalização da bacia que prevê a instalação de banheiros, bem como a instalação de sistemas de abastecimento simplificado pela CODEVASF.

Para essa medida, observa-se a necessidade de criação de redes de abastecimento para atendimentos de comunidades rurais, com águas provenientes de adutoras ou poços, além de investimento em sistemas de tratamento e dessalinização. É importante também o investimento em: sistemas individuais de coleta e disposição de esgotos, como fossas, sumidouros e valas de infiltração; e estruturas de coleta e disposição adequada de resíduos de modo geral e fertilizantes, outra fonte de contaminação de águas na BHS.

- Sistemas de previsão e alerta contra desastres

Essa medida está centrada na gestão e redução de riscos de desastres, principalmente envolvendo eventos extremos, com foco nos eventos de seca para a região da BHS. Percebe-se evolução durante a crise, pois há utilização de modelos de previsão climática, fornecendo as tendências climáticas na Bahia com frequência trimestral a partir de séries históricas com período acima de 30 anos, auxiliando a tomada de decisão em diversos segmentos como produção de alimentos, geração de energia, monitoramento de desastres e gestão de água. Além disso, é importante citar o Mapa Monitor de Secas que fornece, desde 2014, dados de monitoramento da severidade, evolução e impacto das secas no Nordeste. Merece ainda destaque, a instalação de Plataformas de Coleta de Dados (PCD) na Bahia - estações automáticas via satélite de dados meteorológicos e agrometeorológicos. Além disso, a partir do plano de recursos hídricos da BHS, em 2017, são desenvolvidos diferentes cenários considerando as espacialidades da bacia e questões-problema referentes aos recursos hídricos, com enfoque nos períodos de escassez propiciados por eventos extremos.

Apesar dos avanços, é necessário que as diretrizes do plano para os diferentes cenários sejam, de fato, implementadas a partir da mobilização de recursos financeiros e humanos. Além disso, deve-se ampliar o monitoramento da região através das PCDs, pois a maior parte das estações de monitoramento ambiental da BHS ainda é composta de



equipamentos que requerem visita periódica de observadores, criando por diversas vezes lacunas nas séries de dados hidrometeorológicos. Além disso, é necessária a divulgação mais clara dos dados coletados, principalmente no portal do INEMA e SEIA, facilitando o alcance a todas as partes interessadas na governança de água.

- Planos de contingência

Consiste no desenvolvimento, desde as comunidades, de respostas rápidas e coordenadas aos eventos extremos. Observa-se durante a crise, a adoção de medidas nesse sentido, como o fornecimento de equipamentos para aumentar a eficiência agrícola através da CODEVASF, além de mecanismos econômicos do Governo Federal como o Bolsa Estiagem e Garantia Safra visando fornecer auxílio financeiro para agricultores de baixa renda afetados pela crise hídrica. É importante citar a presença da Operação Carro-Pipa do Governo Federal que segue vigente nos municípios da BHS.

Além desses mecanismos, é importante que sejam criados seguros para as populações vulneráveis e ampliados os valores dos fundos de compensação de secas que, atualmente, são muito baixos (aproximadamente 15% do valor do salário mínimo) em relação aos prejuízos econômicos proporcionados pelas crises hídricas. É importante citar a necessidade de mecanismos de controle de demandas de água para minimizar o uso de medidas emergenciais e precárias de abastecimento como o uso de carros-pipa.

### c) **Infraestrutura institucional**

- Transparência da governança, diversidade institucional e arranjos policêntricos

Consiste na legitimidade da liderança, capacidade de gestão, ampliação da participação de instituições interessadas na gestão de recursos hídricos da bacia, assim como a distribuição de poder e descentralização da tomada de decisão em diferentes escalas. Na BHS, é verificada atuação dos órgãos do SEGREH e SINGREH com ações desempenhadas no período de crise e de outros órgãos como CODEVASF, IRPAA, ASA e associações como a UAVS e Águas do Salitrinho na proposição e execução de medidas de mitigação dos efeitos da estiagem. Porém é necessário que seja incentivada a formação de associações de usuários, ampliada a publicidade de informações e o poder de decisão dos diferentes segmentos envolvidos na governança de água. Apesar de a governança de água no país ser dita descentralizada, há questões importantes a serem aprimoradas, pois diversas decisões no período de crise foram implementadas de forma morosa por ser

necessária aprovação de órgãos superiores, como no caso de deliberação do CBHS e CONERH. Dessa forma, é importante ampliar a autossuficiência e soberania das instituições na tomada de decisão em questões fundamentais e emergenciais na gestão de recursos da bacia em períodos de crise.

- Gestão de conflitos

Consiste na utilização de mecanismos para gestão e resolução de potenciais conflitos. No caso da BHS, verifica-se a existência do comitê de bacia que se mostra bastante atuante e com participação dos principais setores interessados e forte presença dos municípios envolvidos na bacia. Apesar disso, verifica-se no período de crise, a morosidade na atuação do CONERH em relação aos conflitos ocorridos na bacia, sendo esse órgão responsável por deliberar questões e promover debates em relação aos recursos hídricos em nível estadual. É necessário, portanto, haver maior articulação entre o CBHS e CONERH, fornecendo respostas mais rápidas para gestão e enfrentamento de conflitos. Outra questão diz respeito ao estabelecimento de mecanismos adaptativos de controle da demanda de água, como os mecanismos de alocação negociada e adaptações da outorga de acordo com os índices pluviométricos. Embora tenham sido elaboradas deliberações relacionadas a suspensão de outorgas e de critérios de uso, é necessário que os critérios estabelecidos sejam melhor embasados em estudos acerca das disponibilidades hídricas da bacia e considerem cenários de estiagem futuros, sendo implementados antes da ocorrência das crises hídricas, assegurando o acesso à água a todos os usuários nos períodos de estiagem.

- Cumprimento de regras

Consiste na definição clara das regras de utilização do recurso e adaptação dessas à realidade local. Embora, no período de crise, fossem determinadas regras de utilização do recurso, através das deliberações emitidas pelo CBHS e resoluções do CONERH, há grandes lacunas referentes ao controle dos usos da água, pois o cadastramento de usuários, embora iniciado em 2010, não foi concluído até o presente momento, requerendo ainda atualizações. Além disso, os registros de campanhas de fiscalização são escassos na bacia, dificultando o estabelecimento da outorga e cobrança pelo uso das águas da BHS, prejudicando ainda a imposição de sanções a usuários irregulares. Assim, é fundamental a realização do cadastro de usuários e implementação dos demais instrumentos legais correlatos para garantia do controle dos usos.

#### **d) Aprendizado e adaptação institucional, do sistema e dos usuários**

- Aprendizagem social

Consiste na inclusão de múltiplos atores no processo, de modo a apreender todas as questões envolvendo o uso da água. Embora verifique-se a presença de órgãos e associações atuando na governança das águas e enfrentamento da crise hídrica, como a ASA, IRPAA, UAVS e Águas do Salitrinho, é necessário que seja ampliada a presença de instituições com enfoque além do uso agropecuário na bacia. Além disso, é importante que existam outros espaços e formas de compartilhamento de informações entre os diversos atores, possibilitando a compreensão de diferentes visões acerca das condições e problemas envolvendo os recursos hídricos da bacia. Para tanto, devem ser intensificadas a ocorrência de oficinas, seminários e a interação do âmbito acadêmico e o setor de usuários.

- Adaptações do uso à realidade local

Consiste na adaptação dos usos das águas e dos volumes demandados, considerando períodos de seca ou chuvosos. Na BHS, uma das problemáticas fundamentais para manutenção de conflitos são as captações irregulares ou acima dos volumes permitidos, impedindo o acesso à água para usuários a jusante. Além disso, o predomínio de técnicas de baixa eficiência para irrigação como os métodos de sulco e inundação, observados desde antes do início da crise, no conflito anterior, em 2010, aumenta substancialmente a demanda por água na bacia, que é impactada ainda mais significativamente no contexto de seca. Para reduzir o consumo e se adaptar de maneira mais significativa aos períodos de estiagem cíclica na BHS é necessário considerar a interdependência entre os usos da água, ampliando o acesso a todos os grupos de usuários, ou, em casos extremos, apenas aos usos prioritários. Para isso, deve haver foco na questão da agricultura, uso predominante na bacia, através da utilização de métodos de irrigação mais eficientes como a microaspersão e gotejamento, além de incentivar a produção de culturas mais resistentes às secas como amendoim, algodão, etc. Além disso, é importante a implantação de sistemas de reúso de água e a ampliação de sistemas de captação e armazenamento de águas de chuva, com enfoque em sistemas que impeçam a perda de água em decorrência da acentuada evapotranspiração, comum a região da bacia.

- Flexibilidade dos arranjos legais e sistemas de governança

Consiste na adaptação dos instrumentos de gestão aos diferentes cenários propiciados por eventos extremos e a possibilidade de interferência em planos, programas e ações ao longo da implementação. No caso da BHS, considerando desde o período anterior ao conflito de 2010, durante e após a crise hídrica, uma das grandes problemáticas responsável pela manutenção de situações de conflito é a falta de implementação dos instrumentos legais de gestão. Apesar de o plano da bacia e o enquadramento dos corpos de água serem instituídos em 2017 e 2018, respectivamente, além do estabelecimento do sistema de informações, em 2012, estes instrumentos são significativamente afetados pela ausência da outorga e cobrança pelo uso da água, além da ausência de fiscalizações periódicas na bacia, que afetam diretamente a definição das demandas hídricas, além de prejudicar a definição de dados confiáveis acerca dos usos e impossibilitar que sejam angariados recursos para implementação das ações propostas pelo plano.

Dessa forma, inicialmente deve haver implementação desses instrumentos que são fundamentais para efetivação dos demais, requerendo que os integrantes do sistema de governança da BHS cumpram suas atribuições, com destaque para o INEMA, órgão gestor responsável pela elaboração do cadastro de usuários, emissão de outorgas e por promover campanhas de fiscalização na bacia. A partir dessa definição, é possível entender o panorama dos recursos da bacia e definir regras de uso eficientes para enfrentamento de períodos de seca, como a crise hídrica recente. Dessa maneira também se torna possível identificar o cenário em que a bacia se encontra e as intervenções primordiais a serem realizadas de acordo com as diretrizes definidas no plano de bacia.

Apenas a partir da conjuntura dessas medidas, será possível ampliar a resiliência e capacidade de adaptação do SSE da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre frente aos diferentes estressores que são responsáveis pelas situações de conflito ao longo da história da bacia. O estabelecimento de um modelo adaptativo de governança na BHS representa a construção da segurança hídrica para todos os usuários e usos, ampliando a disponibilidade de água e acesso ao recurso em quantidade e qualidade suficiente para prover as necessidades básicas, assegurar a produção de alimentos, proteger o ecossistema da bacia, mitigar o risco de desastres e garantir os usos múltiplos de maneira sustentável na bacia, estabelecendo uma gestão mais harmônica e reduzindo a ocorrência de conflitos.

## 7. CONCLUSÕES

Os conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre envolvem de fatores relativos às características climáticas e hidrológicas da região semiárida, onde a disponibilidade hídrica é reduzida e os períodos de estiagem são cíclicos, fatores relativos ao contexto histórico da região, em que o avanço do agronegócio, com predomínio dos grandes projetos de irrigação, representou uma barreira no acesso à água pelos pequenos agricultores e populações ribeirinhas localizadas a jusante dessas grandes áreas agrícolas no rio Salitre, como no caso da região de Juazeiro, onde foram identificados os conflitos no ano de 2010.

Com o avanço do agronegócio, subsidiado muitas vezes pelo Estado, a falta de atuação dos órgãos responsáveis pela gestão e a falta de articulação entre os atores envolvidos na governança dos recursos hídricos na BHS, ações como o desvio de águas do rio, a construção de barramentos irregulares e mal localizados e a retirada de vazões de água superiores à capacidade de recarga do manancial transformaram o rio, antes perene, em mais um exemplo de rio intermitente no semiárido nordestino.

Como consequência, as populações locais situadas mais a jusante dessas áreas irrigadas foram afetadas sofrendo, durante as estiagens cíclicas do semiárido, com períodos de total escassez de água, causando transtornos a essas populações que tinham a água como forma de garantir seu meio de vida. A reação à escassez, a inoperância das instituições e a falta de implementação dos aspectos legais referentes à governança dos recursos hídricos culminaram em diversos episódios conflituosos na bacia.

A recorrência dos conflitos, em geral, não solucionados, mas apenas mitigados, é ainda intensificada significativamente pelos seguintes períodos de estiagem e seca, como a crise hídrica mais recente iniciada em 2012, demonstrando a necessidade que estes sistemas têm de buscar estruturas que os tornem mais resilientes a essas vulnerabilidades, seguindo na direção da construção de uma governança que seja mais flexível e adaptativa. Para isso, é necessário o entendimento de como os processos conflituosos estão estruturados, para avaliar possíveis falhas responsáveis pelo insucesso do modelo de governança de água adotado na bacia.

Através da ferramenta do Sistema Socioecológico (MCGINNIS e OSTROM, 2014) foi possível demonstrar o comportamento de todas as partes relacionadas ao sistema, considerando os dois períodos analisados (conflito em Juazeiro, no ano de 2010; e conflitos no período de crise hídrica, com destaque para regiões do Pacuí e Baixo

Salitre), sendo identificadas as lacunas e interações entre as partes produzindo resultados frente aos conflitos. Observou-se que, nos dois períodos de estudo foram buscadas medidas para solucionar os conflitos por parte de órgãos componentes do sistema de governança da BHS e setores usuários, com destaque para as ações do CBHS e INGÁ, em 2010; e para o CBHS, INEMA, CONERH, CODEVASF, Governo Federal e associações de usuários, durante a crise hídrica de 2012-2018. A interação entre esses, em geral, teve mais enfoque na proposição de medidas de mitigação do conflito do que no estabelecimento de estruturas que permitam a gestão sustentável dos recursos hídricos da bacia para evitar a ocorrência de novos eventos conflituosos.

A partir da estruturação dos ciclos adaptativos (HOLLING, 1986; HOLLING e GUNDERSON, 2002) para o conflito de 2010 e os conflitos durante a crise hídrica 2012-2018, observou-se que os conflitos decorrem do modelo de exploração dos recursos do rio desde o século XX, caracterizado pela retirada predatória de vazões do rio para manutenção de grandes áreas irrigadas, de modo que o rio, antes afluente, passou a ser dependente da transposição de vazões do rio São Francisco. Percebe-se que apesar as medidas apontadas em 2010 não foram implementadas, demonstrando que não houve reorganização efetiva do sistema, permanecendo o modelo de exploração que amplia desigualdades de acesso à água e é motivador de conflitos na região.

Verifica-se, assim, que a grande problemática na bacia é a ausência de medidas efetivas para sanar a situação de conflitos e que garantam o acesso de água a todos os usuários de maneira sustentável e considerando diferentes cenários, destacando-se os períodos de seca, em que a escassez do recurso é acentuada. Essa situação segue motivando a ocorrência de conflitos, principalmente nas regiões do Pacuí (UPGRH 6) e Baixo Salitre (UPGRH 7), regiões da bacia que apresentam os índices mais críticos de disponibilidade hídrica, e apesar das ações por parte dos órgãos gestores ao longo do tempo em busca de mitigar os efeitos de eventos extremos, evitar a ocorrência de novos conflitos e possibilitar os usos múltiplos de água na bacia, como os projetos de revitalização, o estabelecimento de diretrizes de uso e os projetos de transposição de águas do rio São Francisco, percebe-se que a falta de articulação entre os atores do sistema de governança para implementação efetiva dos instrumentos legais e a falta de compreensão da realidade e especificidades da própria bacia mantêm a governança da bacia estagnada e despreparada para enfrentamento de perturbações como as secas que incorrem repetidamente em episódios de conflitos.

Considerando ainda o período de crise hídrica, verifica-se que ações foram realizadas tanto em nível estadual quanto em nível federal, porém as intervenções realizadas no decorrer desse período se mostraram apenas paliativas em relação a situação de escassez, de modo a manter a relação de “lembrança” entre os sistemas maiores e o SSE da BHS, sendo comprovado pela manutenção de situações de conflito na bacia e a crescente dependência de demandas de águas provenientes da BHSF.

Através da utilização dos DPs (OSTROM, 1990) como indicadores (GARI et al., 2017), observaram-se as diversas lacunas na governança de águas da bacia, com enfoque nos graves problemas de monitoramento, na falta de implementação dos instrumentos legais, na indefinição de regras e limites de uso condizentes com os períodos de escassez e na ausência de sanções a usuários irregulares. Essas falhas foram vistas nos dois períodos, sendo levemente amenizadas durante o período de crise hídrica, onde percebe-se a evolução da classificação do sistema de governança de “Fragil”, em 2010, para “Pouco Resiliente”. Apesar disso, o sistema segue apresentando elevada rigidez às tentativas de reorganização, além de apresentar baixa resiliência ao ser submetido a perturbações maiores, como a crise hídrica, ou a uma série de pequenas perturbações ao longo do tempo. Essa cristalização de um paradigma de governança pouco resiliente e adaptativo segue proporcionando a ocorrência de conflitos pelas mesmas motivações, sendo observados nos dois períodos analisados.

Dessa forma, para ampliar a resiliência e capacidade de adaptação do SSE da bacia, é necessário o estabelecimento de um modelo de governança adaptativo que pode ser alcançado a partir da adoção de medidas baseadas na disseminação de informação e conhecimentos entre os atores, o aprimoramento da estrutura física, tecnológica e institucional e o aprendizado e adaptação das instituições, do sistema em si e dos usuários frente aos diferentes estressores, com ênfase nos períodos de seca, como na crise hídrica de 2012, e nas instabilidades sociais e políticas, que são vistas nos dois períodos de estudo e ao longo da história da bacia. Apenas um modelo adaptativo pode abarcar toda a complexidade da BHS, garantindo a sua sustentabilidade, através do fortalecimento do sistema de governança e da construção da segurança hídrica para todos os usuários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, R.; BARRETO, C. G.; PEZZUTI, J. Governança ou tragédia dos comuns? Considerações sobre a gestão da caça em Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n.1, p.4-18, 2018.

ADGER, W.N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v.16, n.3, p.268-281, 2006.

AKHMOUCH, A.; CORREIA, F.N. The 12 OECD principles on water governance - When science meets policy. **Utilities Policy**, v.43 – Parte A, p.14 – 20, 2016.

ALLEN, C. R.; GARMESTANI, A. S. Adaptive management of social-ecological systems. **Springer**, Dordrecht, The Netherlands, 2015.

ALLEN, C. R.; HOLLING, C. S. Novelty, adaptive capacity, and resilience. **Ecology and Society**, v. 15, p. 24, 2010.

ALVES, J. A. Turismo, recursos de uso comum e conflitos socioambientais em Pipa-Tibau do Sul-RN: uma perspectiva à luz dos princípios de Ostrom. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 244p, 2018.

AMARAL, A. R. P.; OLIVEIRA, C. R. B.; LINS, S. V. S.; LIMA, M. A. G. Estudos dos impactos socioambientais após a implantação do projeto de irrigação no Vale do Salitre em Juazeiro - Bahia. **Geoambiente On-line**, n. 33, 2019.

AMORIM, A. L.; RIBEIRO, M. M. R.; BRAGA, F. C. Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: O caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, n. 1, p. 36-45, 2016.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Resolução ANA Nº 442, de 08 de abril de 2013**. Dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco. Brasília: ANA, 2013.

\_\_\_\_\_. **Resolução ANA Nº 742, de 24 de abril de 2017**. Dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco. Brasília: ANA, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Resolução ANA Nº 2.081, de 04 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre as condições para a operação do Sistema Hídrico do Rio São Francisco, que compreende os reservatórios de Três Marias, Sobradinho, Itaparica (Luiz Gonzaga), Moxotó, Paulo Afonso I, II, III, IV e Xingó. Brasília: ANA, 2017b.

\_\_\_\_\_. **Resolução ANA Nº 1.043, de 19 de junho de 2017**. Estabelece o Dia do Rio. Brasília: ANA, 2017c.

\_\_\_\_\_. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2018a.



\_\_\_\_\_. O Progestão na Bahia: síntese do primeiro ciclo do programa (2014-2017). Brasília: ANA, 2018b.

\_\_\_\_\_. **Resolução ANA Nº 30, de 23 de abril de 2018.** Dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco. Brasília: ANA, 2018c.

\_\_\_\_\_. **Resolução ANA Nº 45, de 25 de junho de 2018.** Altera as medidas de restrição de uso do Dia do Rio. Brasília: ANA, 2018d.

\_\_\_\_\_. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: relatório pleno. Brasília: ANA, 2019.

\_\_\_\_\_. Monitor de Secas. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <<http://monitordesecas.ana.gov.br/>> Acesso em: 25 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. Sistema de Acompanhamento de Reservatórios – SAR. 2021. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/sar/>> Acesso em: 02 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO). 2021. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/download>> Acesso em: 14 set. 2021.

ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A. Robustness of socialecological systems: implications for public policy. **Policy Studies Journal**, v. 41, p. 513-536, 2013.

ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. **Ecology and Society**, v.9, n.1, 2004.

ANDREOLI, R. V.; KAYANO, M. T. ENSO-related Rainfall Anomalies in South America and Associated Circulation Features During Warm and Cold Pacific Decadal Oscillation Regimes. **International Journal of Climatology**, v.25, p.2017-2030, 2005.

ARNOLD, C.A.; GUNDERSON, L.H. Adaptive law and resilience. *Environmental Law Review*. **Environmental Law Reporter**, v.43, p.10426-10443, 2013.

ASSIS, W. D. Proposição de melhorias para o sistema de cobrança da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 90p, 2016.

ASSIS, W. D.; BRITO, Y. M.; RIBEIRO, M. M. R.; SILVA, S. R. Planejamento multinível na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Brasil. In: **Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa – SILUSBA**, 14<sup>a</sup> edição, Cidade da Praia, 2019.

BAHIA. **Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995.** Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 1995.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.354, de 14 de setembro de 1998.** Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.538, de 20 de dezembro de 2002.** Modifica a estrutura organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 10.197, de 27 de dezembro de 2006.** Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre - CBHS e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2006b.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2006a.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2009.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.212, de 04 de maio de 2011.** Modifica a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2011.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014.** Modifica a estrutura organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2014a.

\_\_\_\_\_. **Velho Chico: a experiência da fiscalização preventiva integrada na Bahia.** Salvador, Salvador: Ministério Público, 2014b.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.572, de 30 de agosto de 2016.** Institui a Política Estadual de Convivência com o Semiárido e o Sistema Estadual de Convivência com o Semiárido e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.034, de 19 de dezembro de 2018.** Altera a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, e dá outras providências. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2018.

\_\_\_\_\_. **Marco zero: Projeto Pró-Semiárido.** Salvador, 2020.

\_\_\_\_\_. Programa Cisternas beneficia 125 municípios com a implementação de 68.302 mil estruturas hídricas. 2021. Disponível em: <<http://www.bahia.ba.gov.br/2021/05/area-de-imprensa/programa-cisternas-beneficia-125-municipios-com-a-implementacao-de-68-302-mil-estruturas-hidricas/>> Acesso em: 13 set. 2021.

BAIARDI, A. Elinor Ostrom, a premiação da visão unificada das ciências humanas. **Caderno CRH**, Salvador, v.24, n.61, p.203-216, 2011.

BANCO MUNDIAL. Série Água Brasil: Monitor de Secas do Nordeste, em busca de um novo paradigma para a gestão de secas. Brasília, 2015.

BARBOSA, W. P. Conselho Nacional de Justiça e os meios alternativos de resolução de conflitos: avaliação da eficiência dos Centros Jurídicos de Solução de Conflitos na comarca de São Luís - MA. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, 139p, 2016.

BEZERRA, M. B.; BEZERRA, A. P. P. S. A crise hídrica como reflexo da seca: o Nordeste Setentrional em alerta. **Revista de Geociências do Nordeste**, v.2, p.623-632, 2016.

BINDER, C. R.; HINKEL, J.; BOTS, P. W. G.; PAHL-WOSTL, C. Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, v.18, n.4, 2013.

BRASIL. **Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Brasília: Diário Oficial da União, 1934.

\_\_\_\_\_. **Constituição Federal**. Brasília: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos. Brasília, 1997.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, entre outras providências. Brasília, 2020.

BRITO, Y. M. A. Níveis de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos: Um comparativo entre a Bacia do Rio São Francisco e a Bacia do Rio Salitre-BA. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 85p, 2017.

BRITO, Y. M. A.; RIBEIRO, M. M. R.; SILVA, S. R.; MEDEIROS, Y. D. P.; ASSIS, W. D. Proposta metodológica para avaliar graus de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos em distintas escalas de planejamento. São Paulo: **Revista DAE**, v. 68, n 224, p. 94-112, 2020.

BRUYNE, C.; FISCHHENDLER, I. Negotiating conflict resolution mechanisms for transboundary water treaties: A transaction cost approach. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 6, p. 1841-1851, 2013.

BUSCHBACHER, R. A. Teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível? 2014. Disponível em:<[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5561/1/BRU\\_n09\\_teorias.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5561/1/BRU_n09_teorias.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2019.

CABRAL, M. M. Os meios alternativos de resolução de conflitos: instrumentos de ampliação do acesso à justiça. Porto Alegre: Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, Departamento de Artes Gráficas, 2013.

CAMPOS, V. N. de O.; FRACALANZA, A. N. A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente & sociedade**, v. 13, n. 2, p. 365-382, 2010.

CARPENTER, S. R.; ARROW, K. J.; BARRETT, S.; BIGGS, R.; BROCK, W. A.; CRÉPIN, A. S.; ENGSTRÖM, G.; FOLKE, C.; HUGHES, T. P.; KAUTSKY, N.; LI, C. Z.; MCCARNEY, G.; MENG, K.; MÄLER, K. G.; POLASKY, S.; SCHEFFER, M.; SHOGREN, J.; STERNER, T.; VINCENT, J. R.; WALKER, B.; XEPAPADEAS, A.; ZEEUW, A. D. General Resilience to Cope with Extreme Events. **Sustainability**, v.4, p.3248-3259, 2012.

CARPENTER, S. R.; LUDWIG, D.; BROCK, W. A. Management of eutrophication for lakes subject to potentially irreversible change. **Ecological applications**, v.9, n.3, p.751-771, 1999.

CASTRO, L. M. S. P.; SALES, M. C. L.; PESSOA, E. K. F. A efetividade das políticas públicas relativas à seca (2012–2016) no município de Canindé–CE. **Revista Eletrônica Casa de Makunaima**, v. 1, n. 2, p. 23-36, 2018.

CAVALCANTI, E. R. Vulnerabilidade de comunidades rurais diante da variabilidade climática no semiárido pernambucano: perspectiva de governança adaptativa dos recursos hídricos. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 310p, 2015.

CBHS – COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALITRE. **Ata da 8ª Reunião Plenária Extraordinária do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**. Juazeiro: CBHS, 2010a.

\_\_\_\_\_. **Ata da 9ª Reunião Plenária Extraordinária do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**. Juazeiro: CBHS, 2010b.

\_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 01, de 08 de outubro de 2010**. Dispõe sobre medidas para solução do conflito de uso das águas na região do Baixo Salitre. Juazeiro: CBHS, 2010c.

\_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 02, de 21 de junho de 2012**. Criação da Agência de Bacia e sua estruturação. Campo Formoso: CBHS, 2012a.

\_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 03, de 21 de junho de 2012**. Enquadramento dos corpos d'água segundo os usos preponderantes. Campo Formoso: CBHS, 2012b.

\_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 04, de 21 de junho de 2012**. Falta de cumprimento da Deliberação N° 01/2010 de 08 de outubro de 2010. Campo Formoso: CBHS, 2012c.

- \_\_\_\_\_. **Ata da 12ª Reunião Plenária Ordinária.** Juazeiro: CBHS, 2014a.
- \_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 01, de 23 de junho de 2014.** Delibera sobre suspensão e revisão das outorgas e contratação de estudo de balanço hídrico. Juazeiro: CBHS, 2014b.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 16ª Reunião Plenária Ordinária.** Juazeiro: CBHS, 2015.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 17ª Reunião Plenária Extraordinária.** Jacobina: CBHS, 2016a.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 18ª Reunião Plenária Extraordinária.** Campo Formoso: CBHS, 2016b.
- \_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 03, de 15 de setembro de 2017.** Dispõe sobre o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Juazeiro: CBHS, 2017a.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 19ª Reunião Plenária Extraordinária.** Várzea Nova: CBHS, 2017b.
- \_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 02, de 15 de setembro de 2017.** Dispõe sobre a Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água em Classes Segundo seus Usos Preponderantes da Bacia Hidrográfica do rio Salitre. Juazeiro: CBHS, 2017c.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 21ª Reunião Plenária Ordinária.** Ourorândia: CBHS, 2018a.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 22ª Reunião Plenária Ordinária.** Campo Formoso: CBHS, 2018b.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 22ª Reunião Plenária Ordinária.** Morro do Chapéu: CBHS, 2018c.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 23ª Reunião Plenária Extraordinária.** Juazeiro: CBHS, 2019a.
- \_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 01, de 20 de fevereiro de 2019.** Estabelece procedimentos e critérios para o uso de água e área de plantio agrícola na região do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre – CBHS. Juazeiro: CBHS, 2019b.
- \_\_\_\_\_. **Deliberação CBHS N° 02, de 11 de abril de 2019.** Estabelece procedimentos e critérios para o uso de água e área de plantio agrícola na região do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre – CBHS. Juazeiro: CBHS, 2019c.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 25ª Reunião Plenária Ordinária.** Umburanas: CBHS, 2019d.
- \_\_\_\_\_. **Ata da 26ª Reunião Plenária Extraordinária.** Miguel Calmon: CBHS, 2019e.
- CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** Salvador: CBHSF, 2004.
- \_\_\_\_\_. Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – 2016-2025, 2016.
- CHAFFIN, B.C.; CRAIG, R.K.; GOSNELL, H. Resilience, adaptation, and transformation in the Klamath River Basin social-ecological system. **Idaho Law Review**, v.51, n.1, p.157-183, 2014.

CHAFFIN, B. C.; GOSNELL, H.; COSENS, B. A. A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. **Ecology and Society**, v. 19, p. 56, 2014.

CHAFFIN, B.C.; GUNDERSON, L.H. Emergence, institutionalization and renewal: rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. **Journal of Environmental Management**, v.165, p.81-87, 2016.

CNM – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Observatório dos Desastres Naturais. 2021. Disponível em: <<http://www.desastres.cnm.org.br/>> Acesso em: 30 ago. 2021.

CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CNRH Nº 91, de 5 de novembro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília: CNRH, 2008.

CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CNRH Nº 141, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências. Brasília: CNRH, 2012.

CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. Projeto Canal Águas do Sertão Baiano é apresentado no semiárido do estado. 2013. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/noticias/2007/projeto-canal-aguas-do-sertao-baiano-e-apresentado-no-semiarido-do-estado>> Acesso em: 13 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Desassoreamento de afluente do rio São Francisco vai beneficiar população ribeirinha no Norte baiano. 2014. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/desassoreamento-de-afluente-do-rio-sao-francisco-vai-beneficiar-populacao-ribeirinha-no-norte-baiano>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Codevasf autoriza mais uma ação em benefício do projeto Salitre. 2015. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/codevasf-autoriza-mais-uma-acao-embeneficio-do-projeto-salitre/>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. Ação da Codevasf leva água às torneiras de 17 mil moradores do semiárido baiano. 2016. Disponível em: < <https://www.codevasf.gov.br/noticias/2016/acao-da-codevasf-leva-agua-as-torneiras-de-17-mil-moradores-do-semiarido-baiano>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Ação que garante água na região do rio Salitre está dentro do cronograma, constata superintendente da Codevasf. 2017a. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/noticias/2017-1/acao-que-garante-agua-na-regiao-do-rio-salitre-esta-dentro-do-cronograma-constata-superintendente-da-codevasf>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Ação da Codevasf no rio Salitre garante água e promove recuperação hidroambiental no norte baiano. 2017b. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/noticias/2017-1/acao-da-codevasf-no-rio-salitre-garante-agua-e-promove-recuperacao-hidroambiental-no-norte-baiano>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Codevasf apresenta Plano do Canal do Sertão Baiano em audiência da Assembleia Legislativa da Bahia. 2021. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/noticias/2021/codevasf-apresenta-plano-do-canal-do-sertao-baiano-em-audiencia-da-assembleia-legislativa-da-bahia>> Acesso em: 13 set. 2021.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: CONAMA, 2005.

CONERH – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA BAHIA. **Resolução CONERH Nº 01, de 16 de março de 2005.** Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia - PERH-BA. Salvador: CONERH, 2005.

\_\_\_\_\_. **Ata da 18ª Reunião Plenária Ordinária do CONERH.** Salvador: CONERH, 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONERH Nº 90, de 26 de novembro de 2012.** Institui a Câmara Técnica de Outorga e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos – CTOC. Salvador: CONERH, 2012.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONERH Nº 110, de 07 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre as diretrizes e critérios gerais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos no Estado da Bahia. Salvador: CONERH, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Ata da 12ª Reunião Plenária Extraordinária.** Salvador: CONERH, 2017b.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONERH Nº 112, de 07 de março de 2018.** Aprova o enquadramento dos corpos d'água da Bacia Hidrográfica do rio Salitre. Salvador: CONERH, 2018.

\_\_\_\_\_. **Ata da 42ª Reunião Plenária Ordinária.** Salvador: CONERH, 2019a.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONERH Nº 120, 05 de dezembro de 2019.** Aprova a Deliberação 02/2019 do Comitê de Bacia Hidrográfica do Salitre que estabelece procedimentos e critérios para o uso de água na região do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre – CBHS. Salvador: CONERH, 2019b.

\_\_\_\_\_. **Ata da 18ª Reunião Plenária Extraordinária, 2020a.**

\_\_\_\_\_. **Ata da 45ª Reunião Plenária Ordinária, 2020b.**

COSENS, B. A. Legitimacy, adaptation, and resilience in ecosystem management. *Ecology and Society*, v.18, n.1, 2013.

COSENS, B. A.; GUNDERSON, L. H.; CHAFFIN, B. The adaptive water governance project: assessing law, resilience and governance in regional social-ecological water systems facing a changing climate. Introduction to NREL edition of the Idaho Law Review. *Idaho Law Review*, v.51, n.1, p.1-27, 2014.

COSENS, B. A.; GUNDERSON, L.; CHAFFIN, B. C. Introduction to the Special Feature Practicing Panarchy: Assessing legal flexibility, ecological resilience, and adaptive governance in regional water systems experiencing rapid environmental change. **Ecology and Society**, v. 23, n. 1, 2018.

COSGROVE, C. E.; W. J. COSGROVE. The dynamics of global water futures driving forces 2011– 2050. Paris, France: **World Water Assessment Programme**, UNESCO, 2012.

COUTINHO R. M.; KRAENKEL R. A; PRADO, P. I. Catastrophic Regime Shift in Water Reservoirs and São Paulo Water Supply Crisis. **PLOS ONE**, v.10, n.9, 2015.

COX, M.; ARNOLD, G.; TOMÁS, S. V. A Review of Design Principles for Community-Based Natural Resource Management. **Ecology and Society**, v.15, n.4, 2010.

CPT - COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. Conflitos no campo, Goiânia: CPT Nacional – Brasil, 2014.

CUNDILL, G.; SHACKLETON, S.; SISITKA, L.; NTSHUDU, M.; LOTZ-SISITKA, H.; KULUNDU, I.; HAMER, N. Social learning for adaptation: a descriptive handbook for practitioners and action researchers. **IDRC**, 2014.

CYSNE, A. P. Modelo de governança adaptativa para os recursos hídricos utilizando cenários climáticos. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 160p, 2012.

DECARO, D. A.; CHAFFIN B. C.; SCHLAGER, E.; GARMESTANI, A. S.; RUHL., J. B. Legal and institutional foundations of adaptive environmental governance. **Ecology and Society**, 22(1):32, 2017.

DEUTSCH, M.; COLEMAN, P. T.; MARCUS, E. C. The handbook of conflict resolution: theory and practice. 2 ed. San Francisco, 2006.

DIETZ, T.; DOLSAK, N.; OSTROM, E.; STERN, P.C. The drama of the commons. **National Academy Press**, p.3-35, 2002.

FADUL, E.; SILVA, L. P. da; CERQUEIRA, L. S. Reflexões sobre o modelo de gerenciamento de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas. **XXXV Encontro da ANPAD**, 2011.

FERNANDES, R.O. Estratégia de gestão adaptativa dos recursos hídricos para o Rio Jaguaribe em cenários de mudanças climáticas. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 189p, 2016.

FIOCRUZ. Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil. “Ba – Há mais de 20 anos, agricultores familiares disputam com empresário do agronegócio as águas do Rio Salitre, que já teve até seu curso mudado”, 2014. Disponível em: <<http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/?conflito=ba-ha-mais-de-20-anos-agricultores-familiares-disputam-com-empresario-do-agronegocio-as-aguas-do-rio-salitre-que-ja-teve-ate-seu-curso-mudado>> Acesso em: 09 nov. 2019.



FIGLIOLI, J. O.; MALHADAS JÚNIOR, M. J. O.; MORAES, D. L. Psicologia na Mediação: inovando a gestão de conflitos interpessoais e organizacionais. São Paulo: **LTr**, 2004. p. 15.

FLORENSA, M. C. Adaptabilidad Institucional: dinámicas en la evolución de los sistemas socio-ecológicos de uso del agua en España. Tese (Doutorado) – Universidad Autónoma de Barcelona - UAB, Barcelona, 2009.

FOLKE, C.; CARPENTER, S.; WALKER, B.; SCHEFFER, M.; ELMQVIST, T.; GUNDERSON, L.; HOLLING, C.S. Regime shifts, resilience and biodiversity in ecosystem management. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, v.35, p.557-581, 2004.

FOLKE, C.; HAHN, T.; OLSSON, P.; NORBERG, J. Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v.30, p.441-473, 2005.

FREITAS, S. S.; FRACALANZA, A. P. A Cobrança pelo Uso da Água como Instrumento de Valoração Ambiental da Política de Recursos Hídricos. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social**, 2012.

GARI, S. R.; NEWTON, A.; ICELY, J. D.; DELGADO-SERRANO, M. M. An analysis of the global applicability of Ostrom's design principles to diagnose the functionality of common-pool resource institutions. **Sustainability**, v.9, n.7, 2017.

GARMESTANI, A. S.; ALLEN, C. R. *Socialecological resilience and law*. Columbia University Press, New York, New York, USA, 2014.

GONDIM, J.; FIOREZE, A. P.; ALVES, R. F. F.; SOUZA, W. G. A seca atual no semiárido nordestino – Impactos sobre os recursos hídricos. **Parcerias Estratégicas**, v.22, n.44, p.277-300, 2017.

GUNDERSON, L.H. Ecological resilience in theory and application. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.31, p.425–439, 2000.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. **Science**, v. 162, n. 3859, 1968.

HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, p. 1-23, 1973.

\_\_\_\_\_. The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. Sustainable Development of the Biosphere. Cambridge: **Cambridge University Press**, 292-317, 1986.

\_\_\_\_\_. Engineering resilience vs. ecological resilience. In: **Engineering Within Ecological Constraints**, p.31–43, 1996.

\_\_\_\_\_. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. **Ecosystems**, v.4, n.5, p.390-405, 2001.

HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. Resilience and adaptive cycles. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*, p. 25-62. Washington: **Island Press**, 2002.

INEMA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre: Síntese Executiva. **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**. Salvador, 2017a.

\_\_\_\_\_. Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre: Cartilha. Salvador: **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**, 2017b.

INGÁ – INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA. **Instrução Normativa INGÁ Nº 01, de 27 de fevereiro de 2007**. Dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, assim como a sua renovação, ampliação, alteração, transferência, revisão, suspensão e extinção, e dá outras providências. Salvador: INGÁ, 2007.

INGÁ – INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E DO CLIMA. **Portaria Nº 938, de 03 de dezembro de 2010**. Institui a Campanha de Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Juazeiro: INGÁ, 2010.

International Network for Capacity Building in Integrated Water Resources Management (CAP-NET/UNDP). Gezina: **Conflict resolution and negotiation skills for integrated water resources management: training manual**, 105 p., 2008.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. **Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental**, 2014.

IRPAA – INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA AGROPECUÁRIA APROPRIADA. Estudantes denunciam má qualidade da água consumida nas comunidades do Salitre. 2012a. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/449/estudantes-denunciam-ma-qualidade-da-agua-consumida-nas-comunidades-do-salitre>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Projetos de Recuperação de MicroBacias do São Francisco são discutidos em reunião do CBHSF. 2013. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/818/projetos-de-recuperacao-de-microbacias-do-sao-francisco-sao-discutidos-em-reuniao-do-cbhsf>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Ribeirinhos do Salitre criam nova Associação para fazer a gestão da água das adutoras. 2015. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/1254/ribeirinhos-do-salitre-criam-nova-associacao-para-fazer-a-gestao-da-agua-das-adutoras>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Agricultores/as do Salitre reivindicam medidas urgentes para a gestão da água das Adutoras. 2017a. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/1638/agricultores-as-do-salitre-reivindicam-medidas-urgentes-para-a-gestao-da-agua-das-adutoras>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. (Des)caminhos do São Francisco. 2017b. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/1672/-des-caminhos-do-sao-francisco>> Acesso em: 10 set. 2021.

\_\_\_\_\_. Plenária do Comitê de Bacia do Salitre é marcada pela crítica à ineficiência dos órgãos públicos. 2018. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/1933/plenaria-do-comite-de-bacia-do-salitre-e-marcada-pela-critica-a-ineficiencia-dos-orgaos-publicos>> Acesso em: 10 set. 2021.

KRISTJANSON, P.; HARVEY, B.; EPP, M. V.; THORNTON, P. K. Social learning and sustainable development. **Nature Climate Change**, v.4, p.5-7, 2014.

LEBEL, L.; ANDERIES, J. M.; CAMPBELL, B.; FOLKE, C.; HATFIELD-DODDS, S.; HUGHES, T. P.; WILSON, J. Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems. **Ecology and Society**, v.11, n.1, 2006.

LEITE, J. B. S. A governança da água no estado de Goiás. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Sanitária)**. Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, 2017.

LINDOSO, D.P. Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 519p, 2013.

LINDOSO, D. P.; ROCHA, J. D.; DEBORTOLI, N.; PARENTE, I. I.; EIRÓ, F.; BURSZTYN, M.; RODRIGUES-FILHO, S. Integrated assessment of smallholder farming's vulnerability to drought in the Brazilian Semi-arid: a case study in Ceará. **Climatic change**, v.127, n.1, p.93-105, 2014.

LINDOSO, L. C. Recursos de uso comum nos *gerais* do Jalapão: uma análise institucionalista do termo de compromisso com populações tradicionais no interior de unidades de conservação. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Fundação Universidade Federal do Tocantins – UFT, Palmas, 207p, 2014.

LIU, J. et al. Complexity of coupled human and natural systems. **Science**, v.317, n.5844, p.1513-1516, 2007.

LUBELL, M.; EDELENBOS, J. Integrated water resources management: a comparative laboratory for water governance. **International Journal of Water Governance**. v. 1 p. 177–196, Amsterdam, Netherlands, 2013.

MAGALHÃES, A. R. Vida e seca no Brasil. Secas no Brasil: política e gestão proativas. Brasília: **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, Banco Mundial, 2016.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. **Relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA)**, Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC. **Relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA)**, São Paulo, 2007.

MAYER, B. The dynamics of conflict resolution: a practitioner's guide. São Francisco: **John Wiley & Sons**, 288 p., 2000.

MCGINNIS, M. D.; OSTROM, E. A Framework for Analyzing, Comparing, and Diagnosing Social-Ecological Systems Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. **Ecology and Society**, v. 19, n. 2, p. 30, 2014.

MENDONÇA, J. O. Seca na Bahia: prejuízos para o setor agrícola (2012-2016). **Conjuntura & Planejamento**, n.192, p.91-109, 2017.

MIRANDA, J. M.; MIRANDA, R. V. M. G.; SANTANA, N. S. Balanço hídrico para a revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Quarto produto – Relatório Técnico. Salvador: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2010.

MONTGOMERY, J.; XU, W.; BJORNLUND, H.; EDWARDS, J. A table for five: Stakeholder perceptions of water governance in Alberta. **Agricultural Water Management**, v. 174, p. 11-21, 2016.

MORIMURA, M. Governança de Recursos de Base Comum e capacidade adaptativa de comunidades de Fundos de Pasto. Brasília: Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 310p, 2015.

MURGUÍA, B. M. de. Mediación y resolución de conflictos: una guía introductoria. México/Buenos Aires/Barcelona: **Paidós**, p. 19, 1999.

NOBRE, A. C. Mudanças climáticas e o Brasil – Contextualização. In: **Parcerias Estratégicas**, n.27, p.7-18, 2008.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Financing Water Resources Management**. Publishing Paris, 2012.

\_\_\_\_\_. Principles on Water Governance, **OECD Publishing**, 2015.

OLIVEIRA, L. M. L.; SOUZA, R. C. A. Impactos socioambientais da irrigação no submédio São Francisco, municípios de Juazeiro e Petrolina. In: **XIII SEPA – Seminário Estudantil de Produção Acadêmica**, UNIFACS, Salvador, 2014.

OLSON, M. The logic of collective action: Public Goods and the Theory of Groups. **Harvard University Press**, Cambridge, 1965.

OLSSON, P.; FOLKE, C.; BERKES, F. Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. **Environmental Management**, v.34, n.1, p. 75-90, 2004.

OLSSON, P.; GUNDERSON, L. H.; CARPENTER, S. R.; RYAN, P. L.; LEBEL, FOLKE, C.; HOLLING, C. S. Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. **Ecology and Society**, v.11, n.1, p.18., 2006.

OSTROM, E. An agenda for the study of institutions. **Public Choice**, v.48, p.3-25, 1986.

\_\_\_\_\_. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1990.

\_\_\_\_\_. A diagnostic approach for going beyond panaceas. **Proceedings of the national Academy of sciences**, v.104, n.39, p.15181-15187, 2007.

\_\_\_\_\_. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, n.325, p. 419-422, 2009.

\_\_\_\_\_. Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. **American Economic Review**, v.100, p. 641-672, 2010.

\_\_\_\_\_. El Gobierno de los Bienes Comunes. **La evolución de las instituciones de acción colectiva**. 2ª. Ed. – México: Fondo de Cultura Económica, UNAM/IIS, 2011.

OSTROM, E.; JANSSEN, M. A.; ANDERIES, J. M. Going beyond panaceas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.104, n.39, p.15176-15178, 2007.

PAHL-WOSTL, C; NILSSON, C; GUPTA, J.; TOCKNER, K. Societal learning needed to face the water challenge. **Ambio**, v. 40, n. 5, p. 549-553, 2011.

PEDROSA, V. A. Solução de conflitos pelo uso da água. Serra, ES : 2017.

PÉREZ, L. M. Perspectivas sobre la gobernanza de los bienes y la ciudadanía en la obra de Elinor Ostrom. **Revista Mexicana de Sociología**, México, v.76, n.SPE, p.77-104, 2014.

PETRAITIS, P. Multiple Stable States in Natural Ecosystems. **Oxford University Press**, Oxford, 2013.

PLANGIS – PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DA BACIA DO RIO SALITRE. **Resumo Executivo do Relatório Final**. Salvador: UFBA, 2002.

PUGA, B. P. Governança dos recursos hídricos e eventos climáticos extremos: a crise hídrica de São Paulo. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 210p., 2018.

RESILIENCE ALLIANCE. Assessing resilience in social-ecological systems: a workbook for practitioners. **Version 2.0**, 2010.

RIBEIRO, C. S.; OLIVEIRA, G. G. A questão hídrica no semiárido baiano: conflitos pelo uso da água e as tecnologias sociais de aproveitamento de água de chuva. **Revista del CESLA. International Latin American Studies Review**, n.23, p.355-381, 2019.

RIBEIRO, M. A. D. F. M.; RIBEIRO, M. M. R.; VARANDA, M. P., Public participation for bulk water charge: Paraíba river basin committee (Brazil) and Alentejo hydrographic region council (Portugal) cases study. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, n. 4, p. 777-788, 2016.

RIBEIRO, M.M.R. A Few Comments on the Brazilian Water Resource Policy. **New Water Policy and Practice**, v. 3, n.1, p. 22-32, 2017.

ROCHA, A. P. A. Gestão dos recursos naturais e governança dos comuns: um estudo da Reserva Extrativista de Canavieiras (BA) a partir das contribuições de Elinor Ostrom.

Dissertação (Mestrado em Economia Regional e Políticas Públicas Ilhéus) – Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus, 94p, 2017.

ROCKSTRÖM, J.; FALKENMARK, M.; FOLKE, C.; LANNERSTAD, M.; BARRON, J.; ENFORS, E.; GORDON, L.; HEINKE, J.; HOFF, H.; PAHL-WOSTL, C. Water resilience for human prosperity. **Cambridge University Press**, New York, 2014.

ROGERS, P.; HALL, A. W. Effective water governance. Stockholm, Sweden: **Global Water Partnership**: v. 7, 2003.

ROSSI, R. A. Conflito e regulação das águas no Salitre – Bahia (1997-2013). Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, 188p, 2015.

ROSSI, R. A.; SANTOS, E. Conflito e regulação das águas no Brasil – a experiência do Salitre. **Caderno CRH**, v.31, n.82, p.151-167, 2018.

SANTOS, V. J. F. A evolução da Operação Carro-Pipa na região do semiárido brasileiro e sua possibilidade de emprego como ferramenta de inteligência para o Exército Brasileiro. Projeto de Pesquisa (Programa de Pós-Graduação em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército Marechal Castello Branco, Rio de Janeiro, 2018.

SARKER, A. The role of state-reinforced self-governance in averting the tragedy of the irrigation commons in Japan. **Public Administration**, v.91, n.3, p.727-743, 2013.

SCHEFFER, M.; BASCOMPTE, J.; BROCK, W.A.; BROVKIN, V.; CARPENTER, S. R.; DAKOS, V.; HELD, H.; VAN NES, E.H.; RIETKERK, M.; SUGIHARA, G. Early-warning signals for critical transitions. **Nature**, v. 461, n. 7260, p.53-59, 2009.

SCHEFFER, M.; CARPENTER, S.R. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. **Trends in Ecology and Evolution**, v.18, n.12, p.648-656, 2003.

SCHULZ, C.; MARTIN-ORTEGA, J.; GLENK, K.; IORIS, A. A. R. The Value Base of Water Governance: A Multi-Disciplinary Perspective. **Ecological Economics**, v. 131, p. 241-249, 2017.

SEIA – SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS E DE RECURSOS HÍDRICOS. Módulo de Monitoramento – Dados pluviométricos. 2021a. Disponível em: <<http://monitoramento.seia.ba.gov.br/paginas/hidrometeorologico/pluviometrico/export.xhtml>> Acesso em: 24 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. Base de dados de cadastro de usuários. 2021b. Disponível em: <<http://sistema.seia.ba.gov.br/>> Acesso em: 12 set. 2021.

SEMA – SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Governo dialoga com comunidades sobre crise hídrica no rio Salitre. 2019. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/2019/01/11604/Governo-dialoga-com-comunidades-sobre-crise-hidrica-no-rio-Salitre.html>> Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, A. L. Rio Salitre (Bacia do São Francisco), 2010. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2010/02/17/rio-salitre-bacia-do-sao-francisco-artigo-de-almacks-luiz-silva>. Acesso em: 18 mai. 2019.

SILVA, C. B. Conflitos por água no Brasil: panoramas na região semiárida. **Boletim DATALUTA**, n.136, 2019.

SILVA, K. B.; AMORIM, R. R.; MATTOS, J. B. Aspectos físicos da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre: análise a partir de uma abordagem geossistêmica. **Acta Geográfica**, v. 12, n. 29, p. 33-45, 2018.

SILVA, S. R. Gestão da demanda de água para uso na agricultura em região semiárida: estudo de caso da Bacia do Rio Salitre-BA. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, 2011.

SJAH, T.; BALDWIN, C. Options for future effective water management in Lombok: A multi-level nested framework. **Journal of Hydrology**, v.519, p. 2448–2455, 2014.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020.

SNISB – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS. Painel de Informações do SNISB. 2021. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjk1NjE3ZjQtNmIzNi00YzkyLWE5Y2UtMTZhZDM4ZDc0MTJlIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTUyN2ZjZDFiYWY4OCJ9%20>> Acesso em: 12 set. 2021.

SOBRINHO, J. N.; SILVA, L. H. P.; ROCHA, D. I. C.; NASCIMENTO, M. C.; FREITAS, A. S. Metodologia de cadastro de usuários de recursos hídricos aplicada em áreas de conflito de uso da água no estado da Bahia. ABRH, 2011.

SUDEC – SUPERINTENDÊNCIA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DA BAHIA. Dados da Operação Carro-Pipa na Bahia – agosto/2015. Salvador: Organização Militar do Exército (OME), 2015.

TEBET, G.; TRIMBLE, M.; MEDEIROS, R. P. Using Ostrom's principles to assess institutional dynamics of conservation: lessons from a marine protected area in Brazil. **Marine Policy**, v.88, p.174–181, 2018.

TOPÁZIO, E. Impactos da seca na Bahia: medidas de enfrentamento adotadas pelo Estado. **Parcerias Estratégicas**, v. 22, n. 44, p. 233-245, 2017.

TORRES, A. T. G. Os meandros da política hídrica do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: representatividade, efetividade, e formação de hidrotérios. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Sergipe – UFS, São Cristóvão, 357p, 2016.

TORTAJADA, C. Water Governance: Some Critical Issues. **Water Resources Development**, v. 26, n. 2, p. 297-307, 2010.

TRIMBLE, M.; BERKES, F. Towards adaptive co-management of small-scale fisheries in Uruguay and Brazil: lessons from using Ostrom's design principles. **Maritime Studies**, v.14, n.1, p.1-20, 2015.

TUNDISI, J. G. Governança da água. Belo Horizonte: **Revista UFMG**, v. 20, n.2, p. 222-235, 2013.

TURNER, B. L. Vulnerability and resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainability science? **Global Environmental Change**, v.20, p.570-576, 2010.

UNESCO - UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. World Water Development. **The United Nations World Water Report 4. Managing Water under Uncertainty and Risk**. Executive Summary. Paris: UNESCO, 2012.

UNISDR, UNOFDRR - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION, THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. Terminology on disaster risk reduction. **Geneva, Switzerland**, 2009.

VASCONCELOS, L.; CASER, U.; PEREIRA, M. J. R.; GONÇALVES, G; SÁ, R. M. Building social sustainability. **Journal of Coastal Conservation - Planning and Management**, v.16, n. 4, p. 521-530, 2012.

VEIGA, L. B. E.; MAGRINI, A. The Brazilian water resources management policy: Fifteen years of success and challenges. **Water Resources Management**, v. 27, p. .2287–2302, 2013.

VOLLAN, B.; OSTROM, E. Cooperation and the Commons. **Social Science**, Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS), v. 330, 2010.

WALKER B.H. Is succession a viable concept in African savanna ecosystems? In *Forest Succession: Concepts and Application*, ed.DCWest, HHSugart, DB Botkin, New York: **Springer-Verlag**, 1981.

WALKER, B.; HOLLING, C.S.; CARPENTER, S.R.; KINZIG, A. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. **Ecology and Society**, v.9, n.2, 2004.

WARAT, L. A. O ofício do mediador. Florianópolis: **Habitus**, p. 80, 2001.

WEI, Y.; WANG, Z.; WANG, H.; YAO, T.; Li, Y. Promoting Inclusive Water Governance and Forecasting the Structure of Water Consumption Based on Compositional Data: A Case Study of Beijing. **Science of the Total Environment**, v. 634, p. 407- 416, 2018.