



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

Daniela de Freitas Lima

ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA E EFETIVIDADE DAS NEGOCIAÇÕES E  
ACORDOS EM DISTINTAS ESCALAS

Campina Grande – PB  
2022

Daniela de Freitas Lima

ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA E EFETIVIDADE DAS NEGOCIAÇÕES E  
ACORDOS EM DISTINTAS ESCALAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) como requisito para a obtenção do título de Doutora em Engenharia Civil e Ambiental. Área de Concentração: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Linha de Pesquisa: Recursos Hídricos.

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

L732r

Lima, Daniela de Freitas.

Robustez da governança da água e efetividade das negociações e acordos em distintas escalas / Daniela de Freitas Lima. – Campina Grande, 2022.

186 f. : il. color.

Tese (Doutorado 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. Gestão Hídrica – Processo Participativo. 2. Saneamento Ambiental. 3. Recursos Hídricos. 4. Bacia Hidrográfica Compartilhada – Semiárido. Ribeiro, Márcia Maria Rios. II. Título.

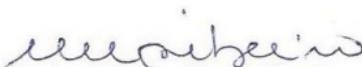
CDU 556.18(043)

Daniela de Freitas Lima

ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA E EFETIVIDADE DAS  
NEGOCIAÇÕES E ACORDOS EM DISTINTAS ESCALAS

Tese apresentada e aprovada em 07 de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof.ª Dra. Márcia Maria Rios Ribeiro  
Orientadora

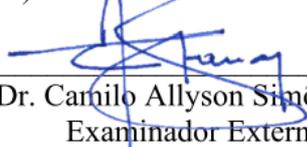
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Centro de Tecnologia e Recursos  
Naturais (CTRN) – Unidade Acadêmica de Engenharia Civil



---

Prof. Dr. Janiro Costa Rêgo  
Examinador Interno

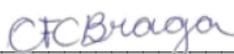
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Centro de Tecnologia e Recursos  
Naturais (CTRN) – Unidade Acadêmica de Engenharia Civil



---

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias  
Examinador Externo

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) - Unidade Acadêmica de  
Ciências e Tecnologia Ambiental



---

Prof.ª Dra. Cybelle Frazão Costa Braga  
Examinadora Externa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)



---

Prof.ª Dra. Joana Darc Freire de Medeiros  
Examinadora Externa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – Departamento de Engenharia  
Civil e Ambiental

Campina Grande – PB

2022



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

1. **ATA DA DEFESA PARA CONCESSÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**
2. **ALUNO(A): DANIELA DE FREITAS LIMA / COMISSÃO EXAMINADORA: DR.ª LÊDA CHRISTIANE DE FIGUEIREDO LOPES LUCENA - PPGECA/UFGC (PRESIDENTE), DR. JANIRO COSTA RÊGO – PPGECA/UFGC – EXAMINADOR INTERNO, DR. CAMILO ALLYSON SIMÕES DE FARIAS - UFGC – EXAMINADOR EXTERNO, DR.ª CYBELLE FRAZÃO COSTA BRAGA - IFPB - EXAMINADORA EXTERNA, DR.ª JOANA DARC FREIRE DE MEDEIROS - UFRN - EXAMINADORA EXTERNA (PORTARIA 16/2022). / TITULO DA TESE: “ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA E EFETIVIDADE DAS NEGOCIAÇÕES E ACORDOS EM DISTINTAS ESCALAS” / ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL / HORA DE INICIO: 09:00 HORAS / FORMA DA SESSÃO: POR VÍDEO CONFERÊNCIA.**
3. **EM SESSÃO REALIZADA POR VÍDEO CONFERÊNCIA, APÓS EXPOSIÇÃO DE CERCA DE 40 MINUTOS, O(A) ALUNO(A) FOI ARGUIDO(A) ORALMENTE PELOS MEMBROS DA COMISSÃO EXAMINADORA, TENDO DEMONSTRADO SUFICIÊNCIA DE CONHECIMENTO E CAPACIDADE DE SISTEMATIZAÇÃO NO TEMA DE SUA TESE, SENDO-LHE ATRIBUÍDO O CONCEITO “APROVADO”. 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. 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.**
4. **CAMPINA GRANDE, 07 DE JUNHO DE 2022**



Documento assinado eletronicamente por **Daniela de Freitas Lima, Usuário Externo**, em 07/06/2022, às 13:29, 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 **JOANA DARC FREIRE DE MEDEIROS, Usuário Externo**, em 07/06/2022, às 13:51, 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 **LEDA CHRISTIANE DE FIGUEIREDO LOPES LUCENA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/06/2022, às 13:54, 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 **JANIRO COSTA REGO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/06/2022, às 14:22, 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 07/06/2022, às 14:41, 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 **Cybelle Frazão Costa Braga, Usuário Externo**, em 07/06/2022, às 17:15, 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 **CAMILO ALLYSON SIMOES DE FARIAS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/06/2022, às 18:29, 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 **2460684** e o código CRC **B86B8836**.

A Deus, meu porto seguro, que guia meu caminho, me fortalece e me encoraja.

À Nossa Senhora, minha protetora e intercessora.

## AGRADECIMENTOS

A concretização desta tese e do percurso que a originou representa um conjunto de empenhos, meu e de diversas pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente na realização de um sonho, a quem agradeço imensamente.

Agradeço a Deus, que me deu força e coragem para seguir em busca dos meus objetivos. À Nossa Senhora, a quem sempre recorri para que me amparasse e intercedesse por mim junto a seu filho, Jesus.

Obrigada à minha mãe, Maria Edilene, que nunca mediu esforços para fazer o melhor por mim e por meu estudo de base. Ao meu amado, Fabiano, pela paciência, apoio e amor. Gratidão à toda a minha família, em nome de minha avó, Francisca Amália (*in memoriam*), que sempre torceu e vibrou por minhas conquistas.

Aos meus padrinhos, Maria do Carmo e José Newton (*in memoriam*) pelo estímulo na caminhada acadêmica e tantos apoios ao longo da minha vida.

À professora Márcia Maria, que me acolheu antes mesmo de me conhecer e me orientou com tanta sabedoria, zelo, compreensão incondicional, com ensinamentos profissionais e humanos que levarei por toda a vida.

Ao professor Almir Mariano, que me concedeu oportunidades desde a graduação em Ciência e Tecnologia e acreditou em mim até em momentos que nem eu mesma acreditei. Ao professor Jorge Luís, que colaborou para meu interesse na área ambiental.

Aos membros da banca avaliadora, professores Janiro Rêgo, Camilo Farias, Cybelle Braga e Joana Darc pelas valiosas contribuições para este trabalho. À professora Lêda Lucena pela disponibilidade em presidir as bancas de apresentação deste texto.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA), em nome do Coordenador Adriano Lucena e, dos servidores lotados em sua secretaria, Wellington dos Santos e Flávio Cunha. Aos professores deste Programa, em nome do professor Carlos Galvão.

Às entidades que me auxiliaram na disponibilização de dados, em nome do professor Rodrigo Carvalho (Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró – CBHAM); Ruan Otávio e Hélder Araújo (Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte – SEMARH); André Nunes (Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte – IGARN); Emídio Gonçalves (Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó – ADESE); Waldemir Azevedo (Agência Executiva da Gestão das Águas da Paraíba – AESA e Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu – CBHPPA); Wilde Cardoso (Coordenação de

Marcos Regulatórios e Alocação de Água – COMAR/ANA) e Wesley Souza (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – Brasil (CAPES), que concedeu bolsa de estudo durante a realização deste trabalho. Ao Projeto de Pesquisa “Governança de Água: análise e avaliação em contexto de múltiplas escalas e dupla dominialidade” financiado pelo CNPq (Processo 421877/2018-9), do qual essa pesquisa faz parte.

Aos amigos Breno, Carol, Mariano, Wanessa, Bárbara, Edson, Ulisses, Jamilly, Anne, Nélio e Filomeno pela parceria em trabalhos científicos e nas situações de vida.

A todos que contribuíram para a materialização deste trabalho.

## RESUMO

O acesso à água em algumas ocasiões é dificultado pela baixa precipitação que acomete determinados ambientes, a exemplo do semiárido brasileiro. Entretanto, esta problemática é potencializada quando há falhas de governança, o que requer robustez nas estruturas que idealizam e executam ações nos âmbitos políticos, econômicos, sociais e ambientais, em diferentes escalas de planejamento dos recursos hídricos. Neste sentido, esta pesquisa objetiva analisar a associação da efetividade das alocações negociadas com a robustez da governança da água em bacias hidrográficas de distintas escalas. Para tanto, foram coletados documentos e legislações das esferas nacional, estadual e de bacia hidrográfica; realizadas observações participantes em reuniões e eventos promovidos pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, incluindo assembleias de alocação negociada de água; analisada a governança da água destas bacias a partir da estrutura de robustez; avaliadas negociações e acordos das bacias hidrográficas do Rio Apodi-Mossoró (BHAM) e Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA) a partir de fatores-chave da efetividade; verificada a associação da efetividade dos acordos com a robustez da governança da água das localidades foco deste estudo. A governança da água da BHPPA mostrou-se mais robusta do que a da BHAM, em função da quantidade de atores, das complexidades dos seus componentes e das interações entre estes. As negociações e os acordos das duas bacias hidrográficas apresentaram bons atendimentos aos fatores-chave de efetividade, mas não foram completamente efetivos, tendo maior efetividade na BHPPA. A efetividade dos acordos mostrou uma relação intrínseca com a robustez da governança da água, uma vez que notou-se que os acordos efetivos geram robustez e a robustez colabora para esses. As alocações negociadas de água demonstraram-se como ferramentas de gestão que melhoram a governança da água e a forma dos sistemas socioecológicos superarem perturbações, requerendo aprimoramentos para que seu potencial seja totalmente aplicado.

**Palavras-Chave:** processo participativo; bacia hidrográfica compartilhada; gestão hídrica; semiárido.

## ABSTRACT

Sometimes the access to water is hampered by the low rainfall that affects certain regions, such as the Brazilian semiarid one. However, this problem is more complex when there are governance failures, which requires robustness in the structures that idealize and execute actions in the political, economic, social and environmental spheres, considering different scales of water resources planning. In this sense, this research aims to analyze the association of the effectiveness of negotiated allocations with the robustness of water governance in river basins of different scales. For doing that, documents and legislation from the national, state and river basin spheres were collected; participant observations were carried out at meetings and events promoted by the National Water Resources Management System, including negotiated water allocation meetings; the water governance of these basins was analyzed from the robustness structure; negotiations and agreements of the Apodi-Mossoró (BHAM) and Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA) river basins were evaluated based on key effectiveness factors; the association between the effectiveness of the agreements and the robustness of water governance in those river basins was verified. BHPPA's water governance showed to be more robust than that of BHAM, due to the number of actors, the complexities of its components and the interactions between them. Negotiations and agreements for the two river basins showed good compliance with the key factors of effectiveness, but were not completely effective, with greater effectiveness in the BHPPA. The effectiveness of the agreements presented as an intrinsic relationship with the robustness of water governance, since it was noted that effective agreements generate robustness and robustness contributes to these. Negotiated water allocations have proven to be management tools that improve water governance and the way socio-ecological systems overcome disruptions, but they require improvements to fully realize their potential.

**Keywords:** participatory process; shared river basin; water management; semiarid.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Articulação entre os instrumentos de gestão Recursos Hídricos .....	26
Figura 2 – Matriz institucional do SINGREH .....	27
Figura 3 – Estrutura de Robustez .....	30
Figura 4 – Estrutura de SSE de Ostrom (2007, 2009) e Estrutura de Robustez de Anderies, Barreteau e Brady (2019) .....	34
Figura 5 – Ciclo PDCA e de alocação de água.....	39
Figura 6 – Marcos regulatórios e processos de alocação de água em 2020 .....	41
Figura 7 – Área de Estudo .....	46
Figura 8 – Matriz institucional da BHAM .....	48
Figura 9 – Matriz institucional da BHPPA.....	50
Figura 10 – Fluxograma de etapas da pesquisa .....	51
Figura 11 – Síntese do percurso metodológico da pesquisa.....	52
Figura 12 – Fases para a análise da governança da água.....	53
Figura 13 – Etapas para a análise da efetividade das negociações e acordos.....	60
Figura 14 – Base do sistema de semáforos.....	61
Figura 15 – Etapas de análise da associação da efetividade dos acordos com a robustez da governança da água .....	63
Figura 16 – Transposição do São Francisco para a BHAM .....	69
Figura 17 – Robustez da governança da água da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró	73
Figura 18 – Situação de seca entre 2015 e 2020 na BHAM.....	74
Figura 19 – Robustez da governança da água da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu .....	89
Figura 20 – Situação de seca entre 2015 e 2020 na BHPPA.....	90
Figura 21 – Comparativo de interações da governança entre (a) a bacia BHAM e (b) a BHPPA .....	100
Figura 22 – Associação da efetividade dos acordos com a robustez.....	130
Figura 23 – Associação dos fatores-chave dos acordos à robustez da governança da água na BHAM .....	148
Figura 24 – Associação dos fatores-chave dos acordos à robustez da governança da água na BHPPA .....	153

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Verbos e categorias de influência .....	31
Tabela 2 – Tipologias da robustez da governança.....	32
Tabela 3 – Reuniões e eventos acompanhados.....	55
Tabela 4 – Escala adaptada de Likert utilizada para análise dos princípios da OCDE .....	62
Tabela 5 – Classificação da efetividade das negociações e acordos .....	62
Tabela 6 – Fatores-chave que promovem a negociação .....	103
Tabela 7 – Fatores-chave que promovem o acordo .....	103
Tabela 8 – Efetividade das negociações na BHAM .....	105
Tabela 9 – Efetividade dos acordos na BHAM .....	108
Tabela 10 – Efetividade das negociações na BHPPA .....	112
Tabela 11 – Efetividade dos acordos na BHPPA .....	119
Tabela 12 – Vazões alocadas e observadas nas BHAM e BHPPA 2019-2022.....	135
Tabela 13 – Compromissos pactuados e cumpridos nas BHAM e BHPPA 2019-2022 .....	139
Tabela 14 – Associação das interações da robustez aos fatores-chave dos acordos .....	158

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1 Justificativa</b> .....	19
<b>1.2 Hipótese</b> .....	21
<b>1.3. Objetivos</b> .....	21
1.3.1 Geral.....	21
1.3.2 Específicos .....	22
<b>1.4. Estrutura da Tese</b> .....	22
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	23
<b>2.1 Governança da Água</b> .....	23
<b>2.2 Gestão de Recursos Hídricos no Brasil</b> .....	24
<b>2.3 Escalas de Governança da Água</b> .....	28
<b>2.4 Estrutura de Robustez</b> .....	29
<b>2.5 Bacias Hidrográficas Compartilhadas</b> .....	34
<b>2.6 Conflitos Hídricos</b> .....	36
<b>2.7 Alocação Negociada de Água e Marcos Regulatórios no Brasil</b> .....	38
2.7.1 Marco Regulatório da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu 2004-2014 .....	42
<b>2.8 Efetividade de Negociações e Acordos</b> .....	44
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	46
<b>3.1 Área de Estudo</b> .....	46
<b>3.2 Percorso Metodológico</b> .....	51
3.2.1 Análise da Robustez da Governança da Água .....	52
3.2.2 Estudo da Efetividade das Negociações e Acordos .....	59
3.2.3 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da Governança da Água .....	63
<b>4. ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA EM DISTINTAS ESCALAS</b> .....	64
<b>4.1 Robustez da Governança da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHAM)</b> .....	64
4.1.1 Infraestrutura Natural .....	65
4.1.2 Usuários de Recursos .....	65
4.1.3 Provedores de Infraestrutura Pública.....	65
4.1.4 Infraestrutura Pública .....	69
4.1.5 Interações entre os Componentes da Estrutura de Robustez na BHAM .....	72
4.1.6 Arquétipo da Governança da Água da BHAM.....	81

<b>4.2 Robustez da Governança da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA)</b> .....	81
4.2.1 Infraestrutura Natural .....	81
4.2.2 Usuários de Recursos .....	82
4.2.3 Provedores de Infraestrutura Pública.....	82
4.2.4 Infraestrutura Pública .....	86
4.2.5 Interações entre os Componentes da Estrutura de Robustez na BHPPA .....	88
4.2.6 Arquétipo da Governança da Água da BHPPA.....	95
<b>4.3 Semelhanças e Diferenças na Robustez da Governança da Água entre a BHAM e BHPPA</b> .....	96
<b>5. EFETIVIDADE DAS NEGOCIAÇÕES E ACORDOS</b> .....	102
<b>5.1 Efetividade das Negociações e Acordos na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHAM)</b> .....	104
5.1.1 Efetividade das Negociações na BHAM.....	105
5.1.2 Efetividade dos Acordos na BHAM.....	108
<b>5.2 Efetividade das Negociações e Acordos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA)</b> .....	111
5.2.1 Efetividade das Negociações na BHPPA .....	112
5.2.2 Efetividade dos Acordos na BHPPA.....	119
<b>5.3 Comparação da Efetividade das Negociações e Acordos nas Bacias Hidrográficas do Rio Piancó-Piranhas-Açu e do Rio Apodi-Mossoró</b> .....	125
5.3.1 Semelhanças e Diferenças na Efetividade das Negociações.....	125
5.3.2 Semelhanças e Diferenças na Efetividade dos Acordos.....	127
<b>6. EFETIVIDADE DOS ACORDOS E ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA</b>	129
<b>6.1 Cumprimento dos Acordos na BHAM e na BHPPA e Robustez da Governança da Água</b>	134
<b>6.2 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da Governança da Água</b>	148
6.2.1 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da BHAM.....	148
6.2.2 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da BHPPA .....	152
6.2.3 Comparação da Associação da Efetividade dos Acordos na Robustez da Governança da Água das BHAM e BHPPA .....	157
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	160
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	163

## 1. INTRODUÇÃO

A distribuição desigual dos recursos hídricos, associada a aspectos climáticos, sociais, econômicos e políticos que tornam uma região distinta de outra, contribui para o surgimento de ambientes de conflitos, que podem ser amenizados ou evitados a partir da boa governança da água.

Segundo Pignatelli (2010), um conflito é um fenômeno dinâmico que ocorre quando uma ou mais partes entendem ou acreditam que seus objetivos são díspares, e é influenciado fortemente pelos valores dos atores envolvidos.

Em se tratando de governança, não há uma definição padronizada para esta (MONTGOMERY *et al.*, 2016), de modo que a conceituação de governança da água depende do contexto em e da ênfase abordada (ARARAL; WANG, 2015; ARARAL; RATRA, 2016; MÉNARD; JIMENEZ; TROPP, 2017). Segundo Stefano *et al.* (2014), a governança da água corresponde à autoridade com fins coletivos para tomada de decisões nos diversos níveis, sejam eles formais ou informais, que objetiva desenvolver, utilizar e proteger os recursos hídricos.

Dessa forma, a boa governança da água é necessária em todos os cenários hídricos. Mas, adquire ainda mais protagonismo em regiões que possuem limitação de água, em função da quantidade, distribuição ou poluição, a exemplo o semiárido brasileiro, que de acordo com a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2017a) é caracterizado por precipitação média anual igual ou inferior a 800 milímetros, índice de aridez de Thorntwaite de até 0,5 e percentual diário de *déficit* hídrico igual ou superior a 60%. Esta região possui uma elevada taxa de evapotranspiração (GHEYI *et al.*, 2012), que alcança até três vezes a precipitação (MALVEZZI, 2007), sendo suscetível à escassez hídrica.

Em estudo acerca do semiárido brasileiro, Silva, Galvão e Silva (2015) elencam que os prejuízos da variabilidade climática da região podem ser acentuados devido à má governança dos recursos hídricos. Em decorrência de sua dinâmica espacial e temporal, a água é passível de conflitos, originados, em especial, pela escassez hídrica e pela inexistência ou inadequação de medidas de gestão hídrica, sendo esta última compreendida recentemente como a principal das causas (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

As regiões áridas e semiáridas do mundo passam por problemas de escassez hídrica (ADHAM *et al.*, 2016). Essa situação é replicada em outras partes, de forma global, o que requer gerenciamento adequado dos recursos hídricos para que o bem-estar social seja promovido (RIVERO; MORAIS; PEREIRA, 2020). O semiárido do Brasil possui condições

naturais desfavoráveis ao balanço hídrico, sofrendo com frequência escassez hídrica e sendo afetado pela seca (GONÇALO; MORAIS, 2018).

Para que governança da água seja capaz de enfrentar incertezas e problemas complexos, ela deve abranger as capacidades de reflexividade, resposta, resiliência, revitalização e reescalonamento, sendo a resiliência responsável por garantir que os sistemas socioecológicos possam suportar bruscas modificações sem que haja alterações em suas principais características (DEWULF; TERMEER, 2015).

A resiliência é a capacidade de um sistema manter suas características essenciais de estrutura e função, mesmo depois de um colapso e reorganização, isto é, de suportar perturbações (BUSCHBACHER, 2014; CHAFFIN; GUNDERSON, 2016; DECARO *et al.*, 2017).

Diretamente relacionado à resiliência está o ciclo adaptativo, desenvolvido por (HOLLING, 1986) e que, segundo Chaffin e Gunderson (2016), foi indicado com a finalidade de explicar padrões de estabilidade e instabilidade nos sistemas ao longo do tempo. Buschbacher (2014) afirma que este ciclo caracteriza a dinâmica de sistemas que podem estar em equilíbrio por um tempo, mas que depois sofrem mutações rápidas ou inesperadas. A partir do ciclo adaptativo, Gunderson e Holling (2002) propuseram a Panarquia, que corresponde às interações em escala cruzada, que podem ocorrer de uma escala maior para a menor (cima para baixo) ou da menor para a maior (de baixo para cima) (GUNDERSON *et al.*, 2017).

Buschbacher (2014) relata que o mundo é aparelhado em hierarquias aninhadas de sistemas em diferentes escalas de espaço e tempo, e que mesmo escolhendo uma escala focal, o seu comportamento é dependente das interações que ocorrem entre seus agentes e das interações entre escalas.

As escalas são definidas de acordo com a perspectiva de análise. A Constituição Federal de 1988 do Brasil estabelece em seu art. 26 que são bens do Estado as águas superficiais, com exceção as provenientes de obras da União, e as subterrâneas e; em seu art. 20, inciso III, que pertencem à União as águas superficiais em áreas de seu domínio, que estejam em mais de um Estado, ou que façam limites para com outras nações.

Assim, para o caso da água do Brasil, em que a gestão de recursos hídricos, um dos eixos da governança da água, é pautada na Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), as escalas podem ser relativas à dominialidade dos recursos hídricos: estadual e federal, sendo a bacia hidrográfica a unidade territorial para implementação dos instrumentos de gestão nessas duas escalas. Logo, os rios que fluem por mais de um estado

e a água contida em reservatórios edificadas com recursos da União são de domínio federal; os rios que situam-se em um único estado e as águas subterrâneas são de domínio estadual. Pode haver em um rio de domínio federal, rios afluentes de domínio estadual, quando estes concentram-se no território de um único estado.

Além disso, um dos fundamentos da PNRH é que a bacia hidrográfica é unidade de sua instauração e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). As entidades do SINGREH possuem atividades distintas: as que formulam a política (como os conselhos de recursos hídricos e comitês de bacia) e as que implementam a política (como os órgãos gestores de recursos hídricos) por meio dos instrumentos de gestão.

Os desafios que envolvem a governança da água exigem a adoção de ações e resolução de conflitos em diferentes níveis e escalas (DANIELL; BARRETEOU, 2014). Assim, a governança da água requer resiliência e adaptação nas diferentes escalas. A governança adaptativa compreende a resiliência, o ciclo adaptativo e a panarquia, pois como expressam Chaffin e Gunderson (2016), ela é um processo emergente e auto-organizado de um sistema socioecológico que se adapta à medida que os sistemas passam por períodos de crise e estabilidade. Os autores ressaltam que a governança adaptativa inclui respostas eficientes às falhas, no intuito de preservar os recursos naturais e o conflito humano sobre suas alocações, enfatizando que em momentos de colapso há a oportunidade de fortalecimento desta governança adaptativa.

Relacionada ao conceito de resiliência está a definição de robustez. Anderies, Janssen e Ostrom (2004) discutem que a robustez é um mecanismo associado ao custo-benefício ao qual os sistemas socioecológicos (SSE's) estão vinculados para que suportem a incerteza. Para os autores, um sistema é robusto quando possui uma forte ligação entre os usuários de recursos e os provedores de infraestruturas públicas. A robustez preocupa-se em manter um sistema à prova de falhas em uma faixa de incerteza enquanto a resiliência objetiva sistemas resistentes às falhas, com capacidades de aprendizado, auto-organização e adaptação (ANDERIES *et al.*, 2013).

Os sistemas socioecológicos incluem a sociedade, o meio ambiente e as interações entre estes, são complexos e adaptam-se ao longo do tempo (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004; ANDERIES; JANSSEN, 2013). A robustez demonstra como os sistemas são capazes de lidar com as perturbações (ANDERIES; JANSSEN; BRADY, 2019).

Neste sentido, faz-se necessário analisar a situação instalada nas diferentes escalas para que sejam continuadas atitudes de boa governança, evitadas as inadequadas e melhoradas as

que possuem capacidade para ampliação de sua eficiência. Van Rijswick *et al.* (2014) entendem que a governança da água é multidisciplinar e integrada e, portanto, sua avaliação deve ocorrer de forma holística para que identifiquem suas potencialidades, fragilidades e mecanismos de melhorias. Logo, a estruturação dos sistemas socioecológicos que interferem na governança da água é pertinente para que se identifiquem ações a esta relacionadas que possam ser mantidas ou aprimoradas.

Anderies, Janssen e Ostrom (2004) sugeriram uma estrutura para avaliar a robustez dos SSE's, que foi evoluindo ao longo de outros estudos, tendo uma melhor explicação em Anderies e Janssen (2013) e refinamento em Anderies, Barreteau e Brady (2019).

A estrutura de Anderies, Barreteau e Brady (2019) objetiva propiciar a compreensão da governança em sistemas auto-organizados e complexos, por meio da caracterização, de forma ampla, das articulações entre sistemas ecológicos, sociais, institucionais e construídos que impactam na governança dos recursos compartilhados.

A água, é um recurso de uso comum, pois se insere na explicação de Ostrom (1999) de que recursos deste tipo são caracterizados por dois elementos principais: a disponibilidade das unidades de recurso pode ser reduzida à medida que extraídas por um indivíduo e deixam de estar disponíveis para outros e; os usuários não podem ser excluídos deste sistema porque esta ação geraria inúmeros prejuízos. Assim, a estrutura formulada por de Anderies, Barreteau e Brady (2019) permite avaliar a governança da água, uma vez que possibilita sistematizar os componentes e interações de sistemas socioecológicos como os que envolvem esse recurso de uso comum.

A robustez de um SSE relacionado à água pode ser afetada por embates. Em bacias compartilhadas há um potencial ainda maior de conflito, em função da demanda entre jurisdições concorrentes (PETERSEN-PERLMAN; VEILLEUX; WOLF, 2017).

Neste sentido, a realização de negociações e a formatação de acordos é uma estratégia que pode ser adotada para que haja o debate do interesse dos usuários e envolvidos na governança da água. A distribuição equitativa dos recursos hídricos em âmbito nacional e internacional pode se materializar a partir de tratados e acordos flexíveis, o que colabora para a redução de disputas (TALOZI *et al.*, 2019). Os acordos possibilitam a coordenação de ações para a administração de conflitos da água, permitindo a minimização de perdas (ZAWAHRI; DINAR; NIGATU, 2016).

Araújo, Mamede e Lima (2018) discorrem que os usos múltiplos são geralmente comprometidos no semiárido brasileiro em tempos de seca, o que requer uma governança

adequada de alocação, sendo uma das estratégias a adoção de modelos que incluem todos os entes envolvidos na tomada de decisão.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), órgão gestor das águas de domínio federal, promove salas de crise para lidar com a escassez hídrica, que buscam dialogar acerca da problemática e aumentar a segurança hídrica, e contemplam, entre suas ações, as alocações negociadas de água e o estabelecimento de marcos regulatórios (ANA, 2020a).

Os termos de alocação negociada de água são acordos anuais formatados para reservatórios e sistemas hídricos em emergência ou com forte potencial de conflito, de modo a orientar seus usos, havendo, em 2019, maior número aplicado ao semiárido e; os marcos regulatórios correspondem a regras de restrição de uso (ANA, 2020a), sendo exemplos os publicados para os sistemas hídricos Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim e Curema-Mãe D'água. Além da ANA, os Comitês de Bacia Hidrográfica atuam na condução da elaboração dos termos de alocação negociada de água e marcos regulatórios, com participação dos órgãos gestores e outros atores.

Para que apresentem bons resultados, é necessário que tanto o processo de negociação quanto a sua materialização, em acordos, sejam efetivos. Para tanto, deve haver o atendimento a fatores que promovam esta efetividade, conforme a realidade do território em que se discute a divisão de água. A presença de organizações de bacias hidrográficas, monitoramento, mecanismos de resolução de conflito, fiscalização e troca de informações contribuem para a cooperação (MITCHELL; ZAWAHRI, 2015).

Nesta perspectiva, indaga-se: qual a associação da efetividade dos acordos com a robustez da governança da água em distintas escalas? Complementarmente, surgem perguntas secundárias à esta: qual a robustez da governança da água de bacias hidrográficas de escala estadual e federal? Qual a efetividade das negociações e acordos em bacias hidrográficas do semiárido com rios principais de domínio da União e do Estado? Como a efetividade dos acordos reflete a robustez e na robustez da governança da água em distintas escalas? Quais as diferenças da robustez da efetividade de negociações e acordos em bacias hidrográficas com rios principais de distintas dominialidades?

## **1.1 Justificativa**

O estudo nas bacias hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu se justifica pela localização no semiárido brasileiro, que em função de suas características de baixa pluviosidade e elevada evapotranspiração, o que atribui desafios e complexidades aos sistemas.

Além disso, ambas foram selecionadas por se tratarem das duas maiores bacias hidrográficas localizadas no Rio Grande do Norte, com elevada representatividade em termos econômicos e sociais; por serem bacias vizinhas, em que pode haver articulações e intervenções de uma na outra; por terem domínios distintos de seus rios principais (estadual e federal), apesar de estarem em áreas muito próximas, sendo o compartilhamento da bacia com rio principal de domínio federal um potencializador para a incidência de conflitos; por terem parte da estrutura de gestão comum (a do Rio Grande do Norte).

Ressalta-se que as alocações negociadas de água vêm sendo potencializadas no Brasil, sendo a promoção deste processo, a partir da ANA, mais notória no semiárido nordestino, uma vez que compreende-se que esta região é suscetível à disputa pela água e a definição participativa dos usos da água ameniza os confrontos por recursos hídricos. As alocações negociadas de água foram implementadas na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu e na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, o que requer estudo do cumprimento do seu objetivo, a partir de avaliação de efetividade.

A escolha dos reservatórios objeto de estudo, Rodeador e Bonito II, para a Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró se dá pela exclusividade do processo de alocação nestes dois nesta bacia até o ano de 2021. Em se tratando da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, os sistemas hídricos Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, Curema-Mãe D'Água, Engenheiro Avidos-São Gonçalo foram selecionados porque o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves e o sistema Curema-Mãe D'Água são os maiores da Bacia e pelo fato do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo apresentar conflitos intrínsecos, relacionados a aspectos estruturais e de uso. Enfatiza-se que o reservatório Engenheiro Avidos possui a terceira maior capacidade de armazenamento da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu.

Os reservatórios selecionados para a BHAM são muito menores do que os sistemas hídricos eleitos para a BHPPA e, conseqüentemente, possuem menor representatividade, em termos de volume hídrico. Entretanto, o critério para considerar os reservatórios Bonito II e Rodeador para este estudo foi a existência do processo de alocação negociada de água, tendo em vista que um dos focos é a análise das negociações e acordos.

Dessa forma, neste trabalho são adotadas as escalas espacial, administrativa, institucional e de gestão. A escala espacial é caracterizada pelas bacias hidrográficas e reservatórios ou sistemas hídricos de tamanhos distintos; a administrativa é representada pela análise de sistemas hídricos estaduais e interestaduais, com atuação de organizações de nível

nacional, estadual e de bacia hidrográfica; a institucional é traduzida na apreciação dos arcabouços legais existentes para o país, estados e bacias hidrográficas foco da pesquisa e pela abordagem das instituições responsáveis pela gestão da água nestes; a de gestão é vinculada ao planejamento direcionado para as bacias hidrográficas com rios principais de domínios estadual e federal.

A utilização da estrutura de robustez para a caracterização da governança da água e análise da influência da efetividade ocorre em função da consideração de diferentes aspectos que envolvem o sistema socioecológico, permitindo a identificação das interações que permeiam estas bacias.

A abordagem da efetividade, a partir de fatores-chave, foi eleita porque considera experiências de outros casos demonstrados na literatura e proporciona analisar se as negociações e acordos estão ou não coerentes para a realidade a que se destinam, possibilitando avaliar melhorias para os aspectos fragilizados e continuidade dos elementos de potencialidade.

Portanto, esta pesquisa contribui para: ampliar a utilização da estrutura de robustez para compreender sistemas socioecológicos, como os de bacias hidrográficas do semiárido brasileiro; desenvolver um mecanismo de avaliação da efetividade do processo de alocação negociada de água, que apesar de ser difundido a partir da década de 1990, pelo estado do Ceará, teve processo-padrão institucionalizado pela ANA no ano 2015; para demonstrar as particularidades da governança da água existentes em diferentes escalas.

## **1.2 Hipótese**

Pressupõe-se que há maior robustez da governança da água e efetividade das negociações e acordos em bacia hidrográfica com rio principal de dominialidade da União, pois nesta há mais complexidades, atores e aportes financeiros, institucionais e tecnológicos se comparada à bacia hidrográfica com rio principal de domínio estadual, embora a configuração para bom desempenho desses aspectos seja necessária em ambas as escalas. Esse panorama pode refletir na maior associação da efetividade dos acordos com a robustez da governança na água da escala federal em relação à escala estadual.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1 Geral**

- Analisar a associação da efetividade das alocações negociadas com a robustez da governança da água em bacias hidrográficas de distintas escalas.

### **1.3.2 Específicos**

- Analisar a governança da água das Bacias Hidrográficas do Rio Apodi-Mossoró e do Rio Piancó-Piranhas-Açu por meio da estrutura de robustez;
- Propor um modelo conceitual de análise da efetividade dos processos de alocação negociada de água em Bacias Hidrográficas do semiárido;
- Verificar a associação da efetividade dos acordos de recursos hídricos com a robustez da governança da água;
- Comparar o panorama de robustez da governança da água e da efetividade das negociações e acordos das escalas estadual e federal.

### **1.4. Estrutura da Tese**

Além da introdução e das considerações finais, o texto estrutura-se em cinco seções. A primeira discorre acerca de aspectos teóricos relacionados a este estudo. A segunda corresponde à Metodologia e tem a finalidade de apresentar a área de estudo e o percurso metodológico adotado para a concretização desta pesquisa. A terceira, intitulada “Robustez da Governança da Água em Distintas Escalas”, analisa a governança da água nas bacias hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu a partir da estrutura de Robustez de Anderies, Barreteau e Brady (2019).

O quarto tópico, “Efetividade das Negociações e Acordos” avalia os processos de alocação negociada de água no período de 2019 a 2021, incluindo as negociações, os termos de alocação resultantes e os marcos regulatórios, das duas bacias hidrográficas objeto de estudo, com a abordagem voltada para os reservatórios Bonito II e Rodeador (Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró) e; para os sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D’Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim (Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu). Esta análise ocorre a partir de um percurso que configura uma proposta de modelo conceitual para ser aplicado em outras bacias hidrográficas do semiárido.

O quinto capítulo, “Efetividade dos Acordos e Robustez da Governança da Água” objetiva investigar como a efetividade dos acordos resultantes de negociações, ambos provenientes de alocações negociadas de água, reflete a robustez da governança da água e quais contribuições que a efetividade destes acordos pode gerar para esta robustez em escalas distintas. A terceira, quarta e quinta seções debatem as peculiaridades das escalas estadual e federal que contribuem para os resultados encontrados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Governança da Água

A governança possui dimensões políticas, institucionais, econômicas, sociais e ambientais que devem ser compatibilizadas a fim de garantir o acesso dos recursos de uso comum. O conceito de governança da água não tem um consenso universal (TORTAJADA, 2010; Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, 2015).

Para a OCDE (2015), a governança da água refere-se ao conjunto de regras, práticas e processos institucionais e administrativos, por meio dos quais as decisões são tomadas e implementadas, as partes interessadas podem articular seus interesses e os tomadores de decisão são responsabilizados pela gestão das águas.

Akhmouch e Correia (2016) expressam que a governança de água é um meio de implementar e formular políticas de água apropriadas e justas para aqueles a quem se destinam e para a sociedade em geral. A descentralização é tratada como basilar para a governança da água e para a efetividade na prestação de serviços de água e saneamento (MWIHAKI, 2018). Um dos objetivos da governança da água é promover gestão e infraestrutura de sistemas naturais em diferentes escalas espaciais e temporais (DANIELL; BARRETEAU, 2014).

Emmanuel e Clayton (2017) discorrem que embora a ausência de água doce física seja considerada como força motriz da escassez hídrica, o seu gerenciamento (integrante da governança em conjunto com a gestão), em geral, é o que cria ou soluciona o problema. Molden (2019) enfatiza que, apesar de políticos e população muitas vezes visarem a construção de obras de engenharia como uma solução para a falta de água, é preciso que esta infraestrutura esteja associada ao fortalecimento das instituições que definem as regras e a operacionalização dos recursos hídricos.

Pahl-Wostl (2017) afirma que a falha de governança, e não o sistema de recursos, é a causa de muitos dos problemas hídricos. Araral e Wang (2015) mostram, a partir de exemplo de províncias da China, que a governança da água deve ser melhorada para que o setor hídrico tenha um bom desempenho, de modo que esta complemente a abordagem de construir barragens e canais para contornar a crise hídrica. A boa governança da água local tem uma grande influência na segurança hídrica das cidades (GROOT; BAYRAK, 2019). A melhoria da governança contribui, por exemplo, para a disponibilidade de água para irrigação (DIRWAI; SENZANJE; MUDHARA, 2019).

Berg (2016) aponta sete elementos que influenciam e são influenciados pela governança da água: instituições, interesses (partes envolvidas), informações, incentivos, ideias, ideais e indivíduos (lideranças).

Para Pinto-Coelho e Havens (2015), a governança da água é um sistema político, social, econômico e administrativo visa gerenciar diretamente ou indiretamente os usos, o desenvolvimento e a gestão integrada de recursos hídricos, proporcionando a oferta de serviços e produtos ligados aos recursos para a sociedade.

Portanto, verifica-se, a partir das diferentes possíveis definições da governança da água, que esta é ampla, envolvendo regramentos, aspectos legais, operação, participação social, panorama real da localidade em que se aplica.

## **2.2 Gestão de Recursos Hídricos no Brasil**

A gestão de recursos hídricos é um dos eixos da governança da água. Gestão e governança não possuem o mesmo significado, embora uma não anule a outra (ARMITAGE; LOË; PLUMMER, 2012). Pahl-Wostl (2009, 2015) apresenta definições para governança e gestão de recursos hídricos, de modo a permitir diferenciá-las.

Para a autora, a governança da água é a função social que orienta o desenvolvimento e a gestão de recursos hídricos, em diferentes níveis, de modo que se atinja um estado desejável para este recurso. Essa governança está estruturada em um sistema que envolve instituições, atores e interações, de forma que as redes ajudam a formular e instituir as políticas (PAHL-WOSTL, 2009, 2015). A gestão da água corresponde ao estabelecimento de medidas, análise e ao monitoramento para que os recursos hídricos sejam bem administrados, atendendo no estado desejado (PAHL-WOSTL, 2009, 2015).

Woodhouse e Muller (2017) também abordam a distinção entre gestão de governança da água: a primeira é uma estrutura abrangente que define objetivos, estabelece estratégias para alcançá-los e monitora os resultados; a segunda está direcionada para a operação do monitoramento, para a regulação dos recursos hídricos e para o controle do uso, envolvendo planejamento, construção e operação de infraestrutura hídrica.

No Brasil, a gestão de recursos hídricos é regida pela Lei nº 9.433/1997, que representou um marco para o avanço do tratamento das questões relacionadas à água, que eram direcionadas a partir do Código das Águas de 1934, centralizador e restritivo. O modelo de governança introduzido pela Lei nº 9.433/1997 é de caráter participativo e descentralizado, em que a sociedade, os usuários de água e o poder público tomam decisões. A preocupação com

governança no Brasil ganha maiores expressões a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos (RIBEIRO; JOHANSSON, 2018; LIBANIO, 2018).

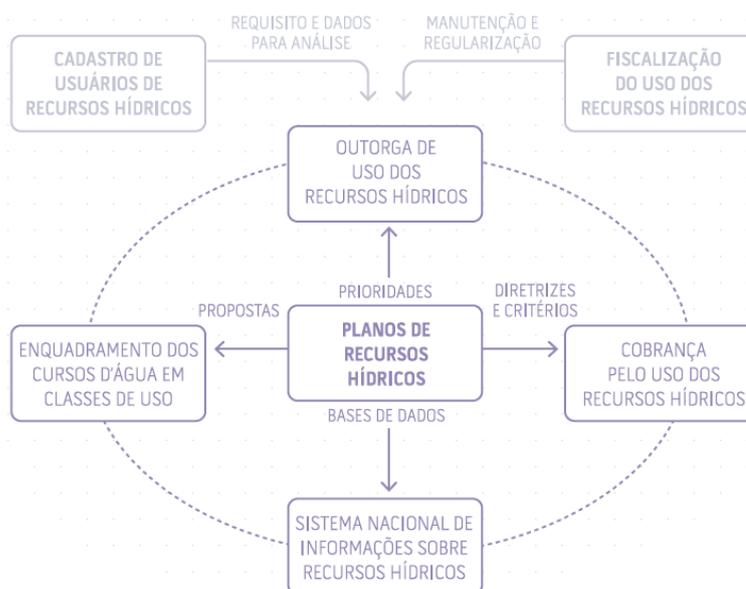
Os fundamentos norteadores da Política Nacional de Recursos Hídricos regem que a água é pública e, portanto, não pode ser comercializada; é um recurso natural limitado, que possui valor econômico; em situações de escassez, o consumo humano e a dessedentação animal possuem prioridade em relação aos outros usos; deve-se proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade de sua implementação; a gestão deve ocorrer em distintas escalas e com a participação dos diferentes segmentos da sociedade (BRASIL, 1997).

Para a sua execução, são estabelecidos cinco instrumentos de gestão de recursos hídricos: planos de recursos hídricos, que são planos diretores para a efetivação da PNRH, elaborados a nível Federal, Estadual e de Bacia Hidrográfica; enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, que objetiva garantir qualidade compatível com as utilizações mais exigentes e prevenir a poluição das águas; outorga de direitos de uso de recursos hídricos, que correspondente à autorização para extração de água, lançamento de efluentes, aproveitamento hidrelétricos e outros usos que causem interferência nos corpos hídricos, objetivando controlar qualitativa e quantitativamente a utilização e efetivar o direito de acesso à água; cobrança pelo uso dos recursos hídricos, que tem o intuito de reconhecer a água como bem econômico, incentivar a racionalização do uso e obter recursos para financiar programas contidos nos planos de recursos hídricos; sistema de informações sobre recursos hídricos, que refere-se a um banco de dados com informações dos recursos hídricos nos diferentes âmbitos do planejamento, que promove a transparência e a possibilidade de projeção de ações voltadas para as especificidades dos territórios (BRASIL, 1997).

Para cada um dos instrumentos, há detalhamentos em resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Para o enquadramento, adicionalmente, há resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente que estabelecem classes dos corpos de água.

Os instrumentos são articulados, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Articulação entre os instrumentos de gestão Recursos Hídricos



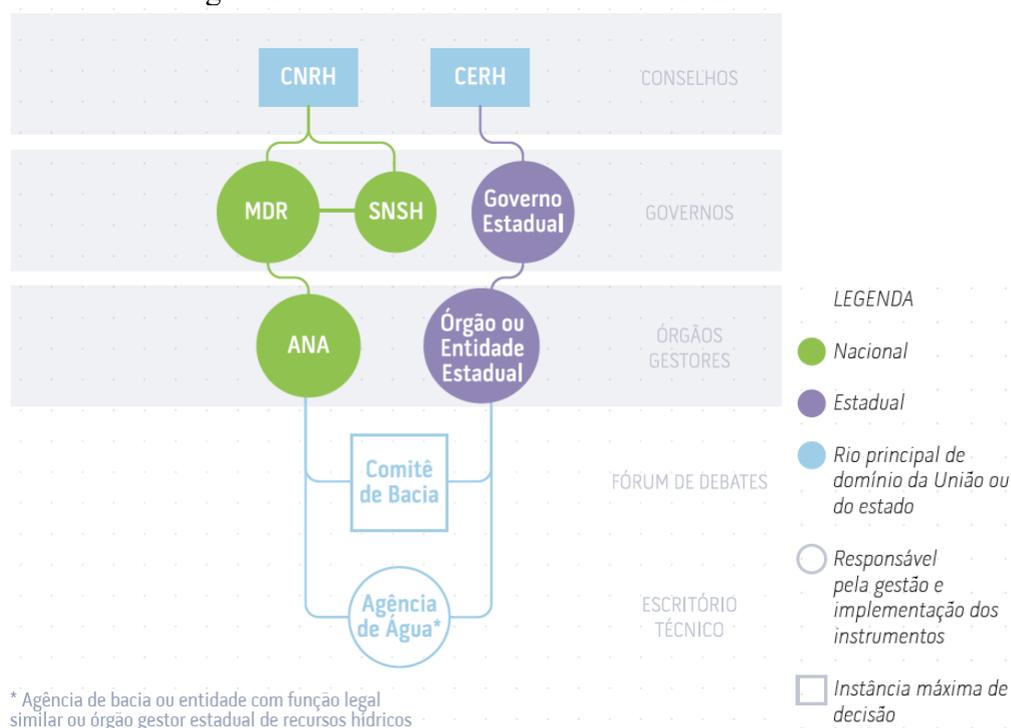
Fonte: ANA (2020a).

Os planos de recursos hídricos apresentam as prioridades para outorga, as propostas para enquadramento, diretrizes e critérios para a cobrança e contribuem para a atualização dos dados contidos no sistema de informações sobre recursos hídricos. A elaboração do plano de recursos hídricos requer um sistema de informações com dados em quantidade e confiabilidade suficientes para sua estruturação. A cobrança é aplicada aos usos sujeitos à outorga. A outorga deve ser realizada considerando o enquadramento dos corpos hídricos, de modo a não comprometer a qualidade necessária para os usos que são efetivados. Os dados relacionados a enquadramento, outorga e cobrança devem ser inseridos no sistema de informações.

Destaca-se que para a emissão de outorgas, deve haver o cadastramento dos usuários. Além disso, a fiscalização dos usos precisa ser executada para que se constate se os usos estão atendendo ou não os critérios estabelecidos.

O modelo de gestão de recursos hídricos do Brasil está, institucionalmente, organizado no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) (Figura 2), que, segundo art. 33 da PNRH, é composto por Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico; Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; Comitês de Bacia Hidrográfica; órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; agências de água.

Figura 2 – Matriz institucional do SINGREH



Fonte: Adaptada de ANA (2020a).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é regulamentado pelo Decreto nº 10.000/2019. O CNRH é um órgão consultivo e deliberativo, integrante do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) (BRASIL, 2019) com ações em escala nacional. A Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH) integra o MDR e suas competências são definidas pelo Decreto nº 10.773/2021.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), criada pela Lei nº 9.984/2000, com a denominação Agência Nacional de Águas e vinculada, à época, ao Ministério do Meio Ambiente, é o órgão gestor do âmbito nacional. A Lei nº 13.844/2019 transferiu sua estrutura para o Ministério do Desenvolvimento Regional e a Lei nº 14.026/2020 (que alterou o marco legal do saneamento básico) atualizou sua nomenclatura e atribuições. Dentre as atividades da ANA estão a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos e arrecadação da cobrança em corpos hídricos de domínio da União (BRASIL, 2000).

Para a escala estadual, as funções do CNRH são desempenhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Associados a estes conselhos estão as entidades do Governo Estadual que tratam de recursos hídricos, como por exemplo as secretarias de recursos hídricos, e o órgão gestor estadual.

Para a escala de bacia hidrográfica, seja ela com rio principal de domínio federal ou estadual, há os Comitês de Bacias Hidrográficas, que promovem o debate das problemáticas e potencialidades hídras e efetivam a participação pública, sendo considerados como o Parlamento das Águas. As agências de bacia (ou agências de água) são secretarias executivas, que auxiliam os comitês, mas que possuem existência condicionada à cobrança suficiente para a sua manutenção. Quando inexistente agência de bacia, o órgão gestor exerce o seu papel.

### **2.3 Escalas de Governança da Água**

Considerando a complexidade dos estudos que envolvem sociedade e meio ambiente, deve-se, para compreender os contextos, realizar análises interdisciplinares, avaliar dados de sistemas socioecológicos em diferentes escalas, interpretar as informações conceitual e formalmente e comparar qualitativamente estes sistemas (ANDERIES; BARRETEAU; BRADY, 2019).

A governança da água é um exemplo de tema de aplicação e estudo complexo, que precisa considerar a diversidade de atores e processos em diferentes níveis que a envolvem (PAHL-WOSTL, 2017). A governança afeta organizações e nações em muitos níveis de atividade política e econômica (BERG, 2016), demandando, portanto, um tratamento apropriado.

As análises bem sucedidas devem escolher escalas de forma adequada, sendo algumas possíveis: espacial, temporal, jurisdicional, institucional, de gerenciamento, de redes de interação e de conhecimento (CASH *et al.*, 2006). De acordo com estes autores, as escalas podem ser divididas em níveis, a exemplo: uma escala temporal pode ter como níveis as taxas, as durações ou as frequências.

Daniell e Barreteau (2014) especificaram oito escalas que permitem caracterizar a governança da água: espacial, que pode ser dividida em diferentes níveis com base no que se pretende analisar, a exemplo, bacias hidrográficas, áreas administrativas, áreas de dinâmicas de fluxo; temporal, como minutos, dias, horas, meses, anos, que configuram durações e frequências de eventos; administrativa ou jurisdicional (legal), que representam as administrações e organizações em nível local, provincial, regional, nacional, supranacional; institucional, que corresponde às regras, incluindo legislações, regulamentos, regras operacionais; gestão, que engloba planejamento em diferentes níveis, como planos, programas, projetos; redes, que dividem-se em dois eixos, o das ligações sociais (entre indivíduos, família, parentes, comunidade, sociedade e trans-sociedade) e o dos fatores físicos da água (moléculas

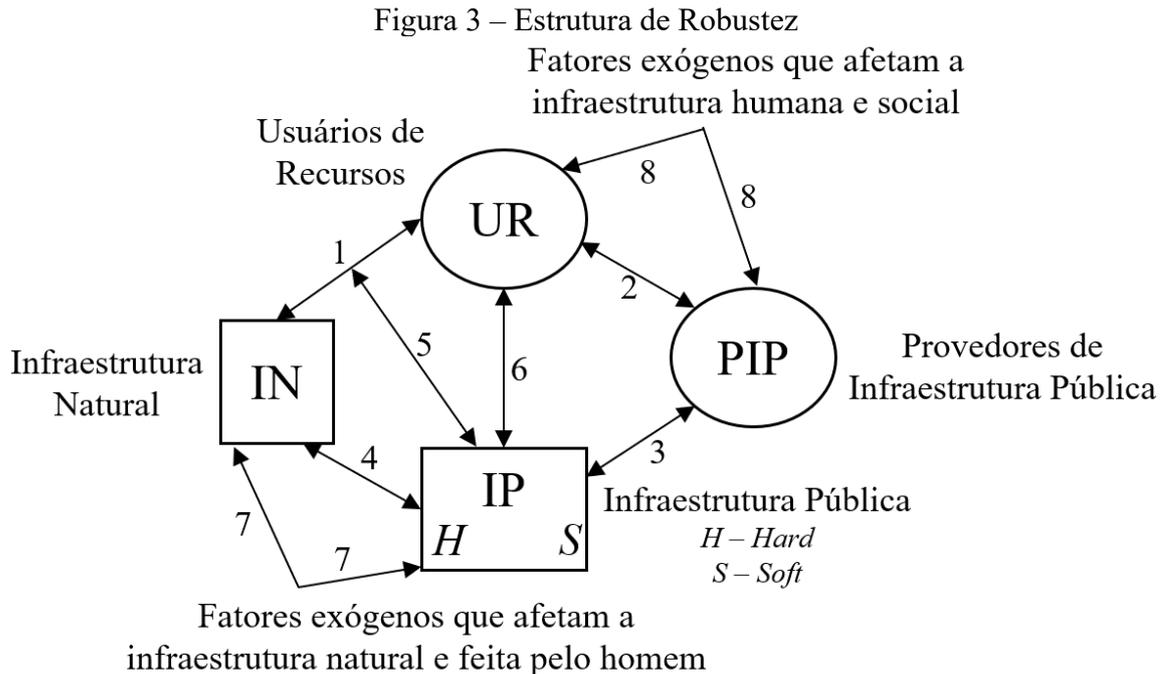
de água, gotas de água, fluxos fluviais, rede de abastecimento, inundações); conhecimento e informação, que estão associados à verdade (positivismo, construtivismo) e à especificidade da informação (geral ou específica); participação e problemas, que enfatizam a importância da participação (vital, necessária, útil) e as questões envolvidas (escassez hídrica, inundações, produção de alimentos). Para os autores, mais de uma escala podem ser relacionadas entre si, como é o caso das escalas espacial e temporal. Neste trabalho, considera-se que as instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos também integram a escala institucional, tendo em vista a necessidade de sua atuação para a concretização desta.

Neto *et al.* (2018) avaliaram a governança da água para estruturas de quatro países e dois sistemas que incluem mais de um país (um transnacional e um global). Assis, Ribeiro e Silva (2020) analisaram o grau de implementação da PNRH a partir do princípio 2 da OCDE (2015) em escala de Bacia Hidrográfica compartilhada, federal e, de sub-bacias associadas, denominando-as como macro e micro. Bezerra, Vieira e Ribeiro (2021) estudaram o atendimento da governança da água aos 12 princípios da OCDE (2015), considerando duas escalas administrativas, institucionais e de gestão: a bacia hidrográfica e a de reservatório.

Logo, o diagnóstico real da governança da água exige investigações em diferentes escalas: país; estado; bacia hidrográfica com rio principal de domínio federal e estadual; reservatório e, de outras que forem necessárias para o que se pretende constatar.

## **2.4 Estrutura de Robustez**

A estrutura de robustez elaborada por Anderies, Janssen e Ostrom (2004), explicada em maiores detalhes em Anderies e Janssen (2013) e aprimorada em Anderies, Barreteau e Brady (2019) é demonstrada na Figura 3.



Os números de 1 a 8 significam as interações entre os componentes da estrutura de Robustez.

Fonte: Adaptada de Anderies, Barreteau e Ostrom (2004); Anderies, Barreteau e Brady (2019).

Esta estrutura considera o termo “Sistema de Infraestrutura Acoplada” ao invés de Sistemas Socioecológicos para configurar uma maior abrangência de processos, incluindo aspectos projetados e construídos e, demonstra a articulação entre os Usuários de Recurso (UR), a Infraestrutura Natural (IN), a Infraestrutura Pública (IP) (*Hard* – física, a exemplo, obras; *Soft* – institucional, a exemplo regras e organizações), os Provedores de Infraestrutura Pública (PIP) e os fatores exógenos (ANDERIES; BARRETEAU; BRADY, 2019). A Infraestrutura Pública *Hard* pode ser denominada Infraestrutura Pública Física e a Infraestrutura Pública *Soft* pode ser considerada como Infraestrutura Pública Institucional e Normativa.

Os Provedores de Infraestrutura Pública são responsáveis por elaborar as regras e construir e colaborar para a manutenção da infraestrutura *hard*, que integram a Infraestrutura Pública. Nesta Infraestrutura Pública também estão presentes as entidades (infraestrutura *soft*) responsáveis pela implementação das regras e pela concretização da gestão de recursos hídricos. Destaca-se que os Provedores de Infraestrutura Pública podem integrar a Infraestrutura Pública. Um exemplo é a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, que implementa regras de gestão de recursos hídricos, exercendo papel de Infraestrutura Pública, e elabora ou contribui para a formatação de normativos, como é o caso de termos de alocação negociada de água, concretizando atividades de Provedora de Infraestrutura Pública.

As interações são definidas por meio de verbos, listados por Anderies, Barreteau e Brady (2019), que indicam modificações reais ou potenciais entre os elementos. Esses verbos dividem-se em três classes: quantitativa, quando há redução ou aumento do processo na entidade de destino; qualitativa, quando há modificação positiva ou negativa na qualidade de algo na entidade de destino e; capacidade de modificar, quando há alteração da capacidade de controle da entidade de destino sobre si ou sobre outras entidades, diretamente (primeira ordem) ou indiretamente (segunda ordem) e; subdividem-se em subclasses: positiva, negativa, mudança de características ou mudança das condições (ANDERIES; BARRETEAU; BRADY, 2019). A Tabela 1 mostra os verbos, classes e subclasses de interações.

Tabela 1 – Verbos e categorias de influência

Classes	Subclasses	Verbos
Quantidade (20 verbos)	Positiva	Fornecer, enriquecer, financiar, informar, fornecer, investir, atrair
	Negativa	Extraír, roubar, pesquisar, aumentar, destruir, desperdiçar, competir, explorar, inundar
	Mudança nas Características	Concentrar, migrar, restringir, modificar
Qualidade (28 verbos)	Positiva	Cuidar, reparar, proteger, desfrutar, idealizar, revigorar, restaurar, coordenar, relaxar
	Negativa	Poluir, erodir, vandalizar, assustar, culpar, pressionar, exigir, danificar
	Mudança nas Características	Manter, resistir, utilizar, preservar, adaptar, tomar posse, apropriado, vender, excluir, incluir, alterar
Capacidade de modificar (50 verbos)	Positiva de primeira ordem	Apoiar, auxiliar, ajudar, mitigar, ajustar, aconselhar, autorizar, nomear, conceder
	Positiva de segunda ordem	Fazer <i>lobby</i> , capacitar, responsabilizar, legitimar, valorizar, revigorar, educar, implementar, solicitar, estimular, esperar, envolver, consultar, incentivar, influenciar, fazer promessas para
	Negativa	Criticar, ignorar, distrair, restringir, limitar, tornar obsoleto, perturbar, subornar, reclamar, negar, sancionar, processar, protestar, desafiar
	Mudança nas Condições	Habilitar, moldar, regular, controlar, justificar, envolver, facilitar, redefinir, designar, priorizar, planejar

Fonte: Adaptada de Anderies, Barreteau e Brady (2019).

As setas indicativas das interações podem ter espessura aplicada conforme a complexidade que elas representam. A partir da definição das interações, classes, subclasses, e relevância dos integrantes do Sistema de Infraestrutura Acoplado, enquadra-se a governança deste sistema conforme os arquétipos listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tipologias da robustez da governança

Arquétipo	Características
I	As ações dos usuários de recursos são dominadas por infraestrutura privada e relações sociais. A dinâmica de longo prazo é estruturada por <i>feedbacks</i> endógenos na infraestrutura natural e social e motivada por fatores exógenos. Exemplos: pescarias de livre acesso e sistemas de água subterrânea.
II	As ações dos usuários dos recursos são fortemente influenciadas pela infraestrutura privada, relações sociais e pela infraestrutura compartilhada na forma de normas, práticas rituais e algumas regras formais. A infraestrutura compartilhada é principalmente <i>soft</i> , como é o caso de crenças espirituais. As dinâmicas de longo prazo são estruturadas por <i>feedbacks</i> endógenos na infraestrutura natural e social e impulsores exógenos, mas são fortemente condicionados por <i>feedbacks</i> gerados por infraestrutura <i>soft</i> compartilhada. A comunicação entre UR e PIP é informal. Exemplos: governança comunitária da pesca em pequena escala, florestas e sistemas de água subterrânea.
III	Semelhante ao Arquétipo II, mas o papel dos PIP é mais proeminente e formalizado. Embora IP ainda seja predominantemente flexível e subsidiária da IN na determinação da dinâmica de longo prazo do sistema. O IP ainda é predominantemente <i>soft</i> , mas a infraestrutura <i>hard</i> também é importante (por exemplo, estradas, sistemas de irrigação, etc.). Embora os PIP tenham mais controle sobre os <i>feedbacks</i> do sistema principal, seus objetivos ainda estão sujeitos à lógica interna do IN. Exemplo: agências modernas ou sistemas de irrigação de pequena escala gerenciados em conjunto.
IV	Em vez de mediar as interações humanas com a paisagem e direcionar os fluxos de recursos, a IP começa a transformar a paisagem em escala. A IP, tanto <i>hard</i> quanto <i>soft</i> , é mais complexa do que no Arquétipo III, envolvendo infraestrutura urbana em grande escala, estruturas jurídicas e de governança complexas e infraestrutura financeira. A manutenção da IP começa a colocar pressão significativa no sistema de recursos. Os PIP podem mobilizar suas infraestruturas privadas e sociais para cumprir seus objetivos. Embora o sistema seja complexo, as UR são relativamente homogêneas quanto ao uso de IN e seus objetivos. Exemplo: gestão de recursos modernos, utilizando várias agências.
V	Diferentes objetivos e usos de IN causam conflito entre os grupos de UR. Vários sistemas de recursos dentro da IN interagem por meio de IP de maneiras complexas, diferentes grupos de PIP que tratam de seus mandatos criam conflitos. Os PIP enfrentam problemas em escalas locais, regionais, nacionais e globais. Exemplo: economias regionais.

Fonte: Adaptada de Anderies, Barreteau e Brady (2019).

Pesquisas foram desenvolvidas utilizando a estrutura de Robustez de Anderies, Janssen e Ostrom (2004), como é o caso de Anderies (2006), que a aplicou para analisar o sistema de

irrigação de Hohokan; Cifdaloz *et al.* (2010), que estudaram a robustez em um sistema de pequena escala, a partir do caso de irrigação de Pampa, em Nepal; Munepeerakul e Anderies (2017) que a utilizaram para explicar como um sistema de governança pode surgir endogenamente; Houballah, Cordonnier e Mathias (2020) que analisaram a dinâmica de um sistema florestal; Albizua e Zaga-Mendezque (2020), que avaliaram a irrigação em larga escala em Navarre (Espanha).

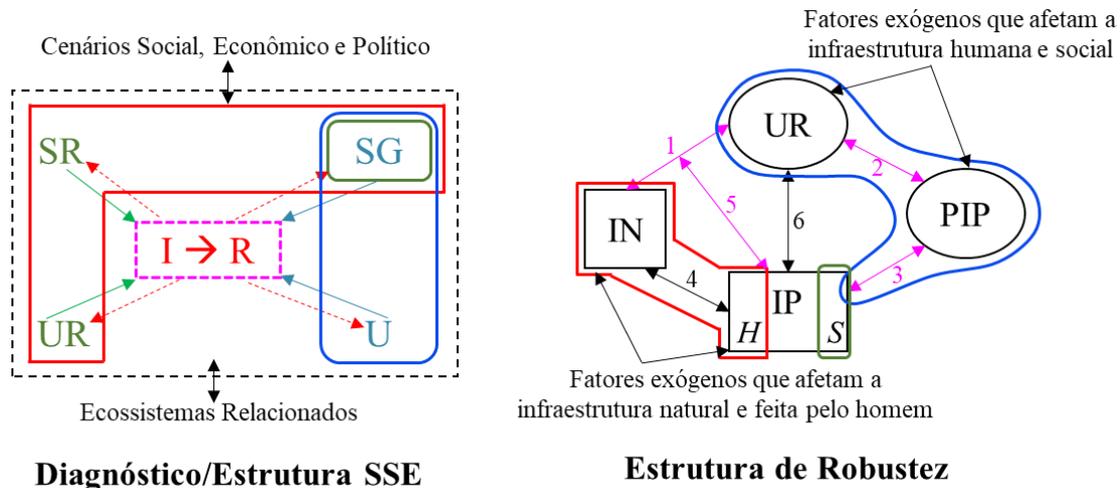
Esta estrutura está diretamente associada aos princípios para uma boa governança elaborados por Ostrom (1990), pois estes contribuem a robustez dos SSE's (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004). Ostrom (1990) afirma que os usuários dos recursos de uso comum podem gerenciá-los efetivamente sem intervenção governamental ou privatização, desde que atendam aos princípios de governança por ela estabelecidos: limites claramente definidos; congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais; arranjos de escolhas coletivas; monitoramento; sanções graduais; mecanismos de resolução de conflitos; reconhecimento mínimo dos direitos de organização; empreendimentos aninhados.

Exemplos de trabalhos utilizando os princípios de Ostrom (1990) são: governança espacial (JOHNSON-FREESE; WEEDEN, 2012); eficácia de grupos (WILSON; OSTROM; COX, 2013); pesca (TRIMBLE; BERKES, 2015); imposto de carbono (LACROIX; RICHARDS, 2015); irrigação, pesca e silvicultura (BAGGIO *et al.*, 2016); aquicultura (BAYAZID, 2016); água (DELL'ANGELO *et al.*, 2016; DELGADO-SERRANO; RAMOS; LASSO ZAPATA, 2017); área protegida (TEBET; TRIMBLE; MEDEIROS, 2018); desempenho de grupos (HOLDEN; TILAHUN, 2018); pastagem (TENZING; MILLAR; BLACK, 2018); aquíferos aluviais (TSUYUGUCHI *et al.*, 2020).

Além disso, há um alinhamento intrínseco da estrutura de robustez (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004) com o arcabouço de Sistema Socioecológico proposto por Ostrom (2007, 2009), que explicita a interação e resultados associados a um sistema de governança, sistema de recursos, unidades de recursos e usuários, que sofrem influências de fatores externos (contextos sociais, econômicos e políticos e ecossistemas relacionados (ANDERIES; JANSSEN, 2013; ANDERIES; BARRETEAU; BRADY, 2019).

A estrutura de Ostrom (2007, 2009) permite avançar para a estrutura de robustez de Anderies, Barreteau e Brady (2019), como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Estrutura de SSE de Ostrom (2007, 2009) e Estrutura de Robustez de Anderies, Barreteau e Brady (2019)



Para a Estrutura SSE: SR – Sistema de Recursos; SG – Sistema de Governança; UR – Unidade de Recursos; U – Usuários; I – Interações; R – Resultados. Para a Estrutura de Robustez: UR – Usuários de Recursos; PIP – Provedores de Infraestrutura Pública; IP – Infraestrutura Pública; IN – Infraestrutura Natural; H – Infraestrutura *Hard*; S – Infraestrutura *Soft*. As cores mostram as correspondências dos componentes de uma estrutura na outra. Fonte: Adaptada de Anderis, Janssen e Ostrom (2004); Anderies, Barreteau e Brady (2019).

A partir da Figura 4, percebe-se que o Sistema de Recursos, as Unidades de Recursos e o Sistema de Governança na Estrutura SSE estão vinculados à Infraestrutura Natural e à Infraestrutura Pública *Hard* (obras, por exemplo) na Estrutura de Robustez. O Sistema de Governança e os Usuários de Recursos da Estrutura SSE correspondem aos Usuários de Recursos e aos Provedores de Infraestrutura Pública na Estrutura de Robustez. O Sistema de Governança, da primeira, também integra à Infraestrutura *Soft*, que faz parte da Infraestrutura Pública, da segunda. As interações e resultados da Estrutura de SSE são representadas pelas setas, que contém verbos, na estrutura de Robustez.

Dentre os arcabouços de investigação de Sistemas Socioecológicos mais utilizadas está o desenvolvido por Ostrom (2007, 2009), que pode ser considerado uma estrutura de diagnóstico (COLDING; BARTHEL, 2019). Logo, a estrutura de robustez permite diagnosticar a governança da água e investigar como as alocações negociadas de água podem interferir em seu contexto.

## 2.5 Bacias Hidrográficas Compartilhadas

As bacias hidrográficas transfronteiriças, que são compartilhadas entre países ou Estados, apresentam uma maior suscetibilidade aos conflitos devido a necessidade de atender aos usos de ambos de maneira equilibrada e justa. Os desafios inerentes às bacias

compartilhadas são presentes em todo o mundo e, o aumento da demanda associada à variabilidade espacial e temporal a que os recursos hídricos estão submetidos, intensificados com as mudanças climáticas, aumentam o potencial de confronto transfronteiriço, havendo a necessidade de uma gestão com recursos inovadores e abordagens flexíveis que garantam a cooperação entre as comunidades usuárias (PETERSEN-PERLMAN; VEILLEUX; WOLF, 2017).

As bacias transfronteiriças internacionalmente abrangem 60% da disponibilidade global de água doce e um terço da população mundial, sendo potenciais para o surgimento de embates, o que resulta na preocupação crescente de sua gestão motivada pela escassez hídrica emergente (GIORDANO *et al.*, 2014). A resolução nº 467/2006 da ANA, conceitua rio fronteiriço como aquele que faz fronteira com dois ou mais Estados nacionais; e rio transfronteiriço aquele que os atravessa.

No que se refere a bacias hidrográficas interestaduais, a Resolução CNRH nº 109/2010 delimita as Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União (UGRHs), ou seja, bacias hidrográficas que abrangem mais de um Estado brasileiro. Assim, o quantitativo de 30 bacias interestaduais é citado na referida resolução, dentre as quais está a Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, neste trabalho tratada como Piancó-Piranhas-Açu, considerando denominação contida no Plano de Bacia Hidrográfica (ANA, 2016a) e nos termos de alocação negociada de água de sistemas hídricos analisados. A ANA (2011) afirma que quase 75% do território do Brasil é drenado por rios de domínio da União.

Brochmann e Hensel (2011) apontam que os acordos, mesmo que não impeçam conflitos posteriores, colaboram para uma negociação entre estados que compartilham de uma mesma bacia e destacam que a gestão dos recursos transfronteiriços, dada a sua importância e ausência de substitutos, é essencial para a sobrevivência de pessoas e para o sucesso das atividades econômicas.

Em se tratando de bacias hidrográficas compartilhadas, a gestão transfronteiriça da água pode ser tida como uma das formas de gestão e prevenção de conflitos, que podem ser verbais, econômicos ou militarmente hostis entre as partes interessadas na água (PETERSEN-PERLMAN; VEILLEUX; WOLF, 2017). Os rios compartilhados têm relações complexas que podem gerar perdas econômicas, políticas e sociais e, os acordos são uma ferramenta para coordenação de ações que minimizem essas perdas (MITCHELL; ZAWAHRI, 2015; ZAWAHRI; DINAR; NIGATU, 2016).

## 2.6 Conflitos Hídricos

Os conflitos emergem a partir da incompatibilidade de interesses entre dois ou mais envolvidos e, no caso de recursos hídricos, são motivados pela sua insuficiência para o atendimento das demandas dos usos múltiplos em quantidade e qualidade e, pela fragilidade presente na governança da água.

O conflito surge a partir de condições objetivas ou subjetivas que exigem resolução em bases sustentáveis (CAP-NET/UNDP, 2008). Ele ocorre ao longo de três dimensões: cognitiva (percepção – o conflito é uma crença de que as necessidades, interesses, desejos ou valores são incompatíveis com os de outra pessoa), emocional (sentimento – as emoções de medo, tristeza, amargura, raiva ou desesperança em relação a outra pessoa ou situação sinalizam desacordo) e comportamental (ação – atitudes que visam interferir na capacidade de outra pessoa atender a suas vontades) (MAYER, 2000).

Santos (2009) discorre que os conflitos em tempos recentes são causados por questões de acesso aos recursos e domínio territorial, fundamentais para a viabilidade político-econômica dos Estados e para a sobrevivência das populações.

Gomes, Salvador e Lorenzo (2021) apresentam uma definição para conflitos hídricos: tensões que envolvem diferentes instituições e atores, tendo geralmente como motivações a poluição e degradação da qualidade da água e a escassez da oferta para o atendimento dos usos.

Amorim, Ribeiro e Braga (2016) abordam que a inexistência ou inadequação da gestão de recursos hídricos (um dos elementos que integram a governança da água) é a principal força motriz para o surgimento de conflitos associados à água. As disputas pelo uso da água são potencializadas quando este recurso é compartilhado entre duas federações ou países, aspecto que também contribui para que esses territórios busquem criar consensos para que não haja prejuízos mútuos (RIBEIRO *et al.*, 2019).

A Comissão Pastoral da Terra (CEDOC Dom Tomás Balduino, CPT, 2022) registrou 304 conflitos pela água no ano de 2021. Entre os anos de 2011 e 2019 o número de conflitos catalogados nesta categoria foi crescente, sendo o elevado número de 2019 (489) muito em decorrência do rompimento da Barragem de Brumadinho, em Minas Gerais (CEDOC Dom Tomás Balduino, CPT, 2020). Esse aspecto ratifica que para além das questões climáticas, a ausência de uma boa governança impacta na disponibilidade da água e pode culminar em conflitos.

Para Dinko (2022), a escala espacial é um fator importante para leitura de conflitos pelo uso da água. Outros autores, como Norman, Bakker e Cook (2012) e Wilson *et al.* (2021), colaboram com esse entendimento e orientam para buscar compreender os conflitos hídricos em escala local. Essa escala pode ser considerada aldeias, municípios ou até mesmo reservatórios em bacias hidrográficas, como exemplificam Vieira e Ribeiro (2010) com análise de conflitos em reservatórios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. Ainda de acordo com Dinko (2022), países com regiões áridas e semiáridas, como o Brasil, registram mais casos de conflitos internacionais e intranacionais.

Moreira *et al.* (2018) explicitam conflito que ocorreu a partir de 2015 na Comunidade Mãe D'água, localizada no município de Coremas/PB, bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, em função da redução da disponibilidade hídrica no reservatório que a abastece, o Mãe D'Água, e conseqüentemente da limitação de usos a partir dos entes responsáveis por sua gestão. Segundo os autores, a população revidou e ao longo do tempo foram instaladas medidas paliativas. O conflito foi intensificado quando o reservatório teve defluência autorizada para atender ao Estado do Rio Grande do Norte (que também integra a bacia hidrográfica em foco, pois esta é compartilhada entre Rio Grande do Norte e Paraíba) mesmo que seu volume armazenado não estivesse favorável, em função da exaustão do reservatório que forma um sistema com o Mãe D'Água, o Curema (MOREIRA *et al.*, 2018).

Esta é uma situação vivenciada em muitas áreas do semiárido em decorrência das características físicas e da governança deficitária. Os conflitos deste tipo tornam-se latentes quando os reservatórios armazenam água suficiente para a retomada de atividades e possuem considerável risco de retorno quando a escassez torna-se aparente novamente.

Os embates pelo uso da água envolvem múltiplos atores, interesses, valores e, portanto, sua resolução requer clareza de sua natureza (PEDROSA, 2017, 2020). A partir do estudo de casos de conflitos presentes em bacias hidrográficas de Sergipe, Barbosa *et al.* (2019) apontam que é preciso a execução de ações integradas a partir de políticas de gestão de recursos hídricos para que esses embates sejam minimizados.

Logo, os conflitos hídricos requerem administração a partir de negociações e acordos, que integram um panorama de boa governança da água, considerando diferentes usos, cenários reais, interesses coletivos e regras bem definidas. Alocações negociadas de água e marcos regulatórios têm sido implementados no Brasil com a finalidade de minimizar ou resolver conflitos deste tipo.

## 2.7 Alocação Negociada de Água e Marcos Regulatórios no Brasil

Para minimizar ou evitar as disputas que envolvem os recursos hídricos, ao longo do tempo têm sido realizadas negociações e celebrados acordos no Brasil entre os usuários de recursos hídricos de um mesmo estado ou de estados distintos e os entes reguladores, que visam estabelecer diretrizes que equilibrem as demandas quantitativas e qualitativas da água por território.

As negociações ocorrem entre os atores envolvidos na gestão e uso dos recursos hídricos dos sistemas hídricos e resultam em acordos, que podem ser termos de alocação de água e marcos regulatórios (ANA, 2015a). Exemplos negociações e acordos que são mediados pela ANA a partir de 2015 são os que ocorrem no âmbito das alocações negociadas de água. De acordo com a ANA (2021a), a alocação negociada de água é um processo de gestão que orienta os usos em sistemas hídricos submetidos a estiagens severas, com emergência ou com possibilidade elevada de eclosão de conflitos.

O Ceará realiza a alocação negociada de água desde o ano de 1994, com aplicação inicial na bacia do Rio Jaguaribe e formação de comissões de usuários de água, avançando para uma estrutura integrada por diferentes atores e intermediadores os comitês de bacias e comissões gestoras de reservatórios (SILVA *et al.*, 2019). Conforme os autores, em 1993 houve uma significativa crise hídrica que impactou fortemente no abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza e demandou ações de infraestrutura física e organizacional, dentre as quais esteve a fundação da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), que passou a desenvolver as primeiras atividades de alocação com teor mais próximo da gestão compartilhada.

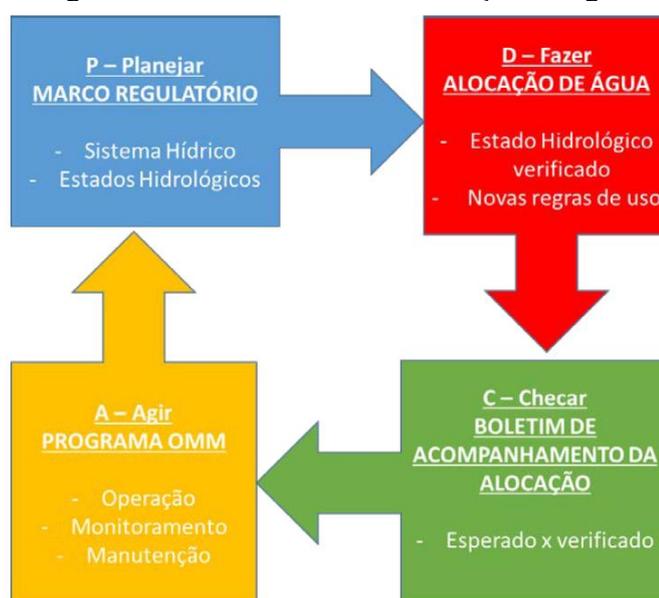
As alocações de água são citadas no Informe Conjuntura de Recursos Hídricos, publicado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, desde ano de 2010 (ANA, 2010; ANA, 2012; ANA, 2013a; ANA, 2015b). Entretanto, o caráter concreto da participação e de gestão das alocações de água implementado pela Agência Nacional de Águas (ANA) ocorreu partir de 2015, uma vez que a ANA utilizava metodologias diversas para formatar as alocações negociadas de água e os marcos regulatórios, o que passou a ser padronizado a partir da implementação da Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação de Água (COMAR), por meio da Resolução ANA nº 2020, de 15 de dezembro de 2014 (ANA, 2015a).

A ANA (2015a) emitiu a nota técnica nº 10/2015/COMAR/SR com o objetivo de instruir os processos de alocação negociada de água em açudes isolados, considerando diretrizes gerais apresentadas pela Superintendência de Regulação em notas técnicas, experiências do

Ceará em quinze anos, e da Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação Negociada de Água (COMAR), no período de 2014-2015. Um dos sistemas hídricos que integrou a experiência da COMAR, em 2015, foi o composto pelos reservatórios Engenheiro Avidos e São Gonçalo, instalados no semiárido (ANA, 2015a).

A metodologia elencada na Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SR baseia-se no ciclo Planejar-Fazer-Agir-Checar (PDCA), em que o planejar é o marco regulatório; o fazer é a alocação de água; o checar é o boletim de acompanhamento da alocação e; o agir é o programa de operação, monitoramento e manutenção (OMM), como ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Ciclo PDCA e de alocação de água



Fonte: ANA (2015a).

A alocação negociada de água utiliza como planejamento para a tomada de decisão o conceito de estados hidrológicos, que refletem a capacidade de atendimento de demandas em determinado tempo, resultando em curvas-guia que os caracterizam: a verde representa um volume capaz de atender a todos os usos demandados; a amarela indica que será possível atender às demandas prioritárias e parcela das não prioritárias; a vermelha corresponde a um estado crítico em que será possível atender à demanda prioritária, considerando mínimas vazões afluentes (ANA, 2015a). Reuniões com participação dos diversos interessados no uso e gestão de recursos hídricos são realizadas para que estes sejam alocados, observando os estados hidrológicos.

Constata-se, a partir da Figura 5 a alocação negociada de água está diretamente relacionada aos marcos regulatórios. Os marcos regulatórios são regras estabelecidas a partir

do aprendizado da alocação negociada de água, que buscam evitar que crises hídricas sejam instaladas, sendo, desta forma, observados nos processos de alocação que ocorrem anualmente. Os marcos regulatórios são acordos estabelecidos entre os atores envolvidos no uso e regulamentação de recursos hídricos, que visam regularizar e aplicar os instrumentos de gestão de recursos hídricos (ANA, 2021a). Esses marcos, no escopo da Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SR, são concretizados a partir de resoluções conjuntas entre a ANA e o órgão gestor estadual (ANA, 2015a).

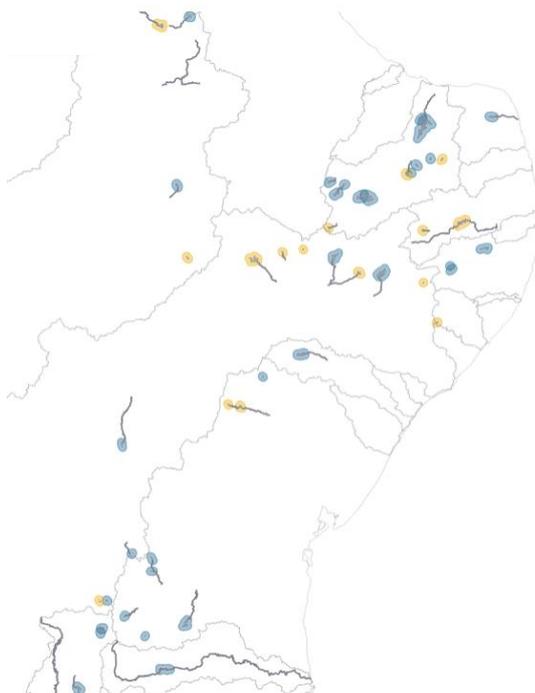
Amorim, Ribeiro e Braga (2016) e Ribeiro *et al.* (2019) explicitam que o primeiro acordo voltado para bacias compartilhadas entre estados no Brasil, denominado marco regulatório, foi o da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, com período de duração de 2004 a 2014. Outros marcos regulatórios interestaduais foram publicados após o Marco Regulatório da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, dentre os quais estão: Bacia dos rios Poti-Longá (resolução conjunta ANA/SRH-CE/SEMAR-PI nº 547/2006); Rio Pípiripau (Resolução ANA nº 127/2006); Rio Verde Grande (Resolução ANA nº 802/2008); Rio São Marcos (Resolução ANA nº 562/2010).

No semiárido, em decorrência de baixas precipitações a partir de 2012 por um período prolongado, além da instauração do processo de alocação negociada de água, normas de restrição foram emitidas para este território em 2015, dentre as quais estão a Resolução Conjunta ANA, IGARN/RN e AESA/PB nº 640/2015, direcionada ao Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água e rio Piranhas e; a Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 1.202/2015, para o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves e o rio Açu (ANA, 2016b).

A efetivação de marcos regulatórios para sistemas hídricos avançou para permitir o planejamento dos usos e sua operacionalização. Exemplos de marcos regulatórios direcionados aos sistemas hídricos são: Mucuri (Resolução ANA nº 1.098/2017); Engenheiro Avidos – São Gonçalo (Resolução ANA/AESA nº 76/2018, alterada pela Resolução ANA/AESA nº 78/2021); Curema-Mãe D'Água (Resolução ANA/IGARN/AESA nº 65/2019); Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim (Resolução ANA/IGARN nº 73/2019).

Entre 2017 e 2020 foram pactuados 146 termos de alocação negociada de água e publicados 32 marcos regulatórios (ANA, 2021a). A Figura 6 representa o cenário de localidades alvo de alocação negociada de água e marcos regulatórios no ano de 2020.

Figura 6 – Marcos regulatórios e processos de alocação de água em 2020



Fonte: Adaptada de ANA (2021a).

Em 2020, com a vivência da pandemia do COVID-19, a ANA emitiu a Nota Técnica nº 11/2020/COMAR/SRE com a metodologia de alocação negociada de água de forma remota, uma vez que os participantes não poderiam se reunir presencialmente para planejar os usos da água. No formato de videoconferência foram realizadas diversas alocações negociadas de água, que permitiram avaliar o cumprimento de negociações e acordos das alocações anteriores e programar novos os usos e ações de gerenciamento, a exemplo as dos sistemas hídricos Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, Curema-Mãe D'Água e Engenheiro Avidos-São Gonçalo (ANA, 2022a).

Neste mesmo ano, foi publicada pela ANA a Resolução nº 46/2020, que Regulamenta o Termo de Alocação de Água para sistemas hídricos com corpos de água de domínio da União, evidenciando os elementos a serem considerados, o conteúdo mínimo do termo, dentre outras diretrizes (a exemplo a indicação de que o termo de alocação de água será precedido de reunião pública, para a qual deverão ser convidados os órgãos outorgantes, os operadores da infraestrutura hídrica, o comitê da bacia, quando houver, e os interessados pelos usos das águas em debate), o que ratifica que a alocação negociada de água é um processo de gestão que contempla esforços para sua continuidade e fortalecimento.

### **2.7.1 Marco Regulatório da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu 2004-2014**

O marco regulatório da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, com período de duração de 2004 a 2014, tinha a finalidade de orientar os usos nesta bacia, de modo a solucionar, minimizar e evitar conflitos e, balizou a implantação de marcos regulatórios em outras bacias da União, embora acordos sem essa nomenclatura já tivessem sido pactuados anteriormente (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

Considerando a presença de conflitos na BHPPA associados aos usos intensos e decorrentes da inflexibilidade do sistema de operação dos reservatórios Armando Ribeiro Gonçalves e Curema-Mãe D'Água, escassez hídrica, gestão incipiente e indefinição de vazão de divisa entre os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, no primeiro semestre de 2003 a ANA suspendeu a concessão de outorgas para a carcinicultura no baixo Açu, pois a solicitação de autorização de água para esta atividade superava a capacidade de regularização da Bacia e; foi iniciado, em junho do mesmo ano, um processo de articulação entre esta, os órgãos gestores Estaduais desta bacia e ao Departamento Nacional de Obras Contra as Seca (DNOCS) para a formulação do marco regulatório que disciplinasse os usos da água, que resultou em uma parceria oficializada a partir do Convênio 001/2004, de 18 de fevereiro de 2004 (NOGUEIRA, 2006; RUFINO; VIEIRA; RIBEIRO, 2006; BRAGA, 2008; ANA, 2016a; AMORIM, 2016).

Para a elaboração do Marco, foram criados o Grupo de Articulação Institucional (GAI) e o Grupo Técnico-Operacional (GTO), o primeiro com a função de deliberar acerca da definição do marco para a concessão de outorga, a sistemática e outros procedimentos para regularização de usos, subsidiar o GTO e decidir sobre demais temas de consecução do convênio; o segundo com o papel dar suporte à definição do MRPPA e ao Plano de regularização de Usos do Sistema Curema-Açu (ANA, 2004).

A construção do marco regulatório foi dividida em duas etapas: regulatória, que correspondeu à elaboração do Plano de Regularização e Ordenamento dos Usos dos Recursos Hídricos no eixo Curema-Açu, com a finalidade de organizá-lo; e de gestão, que esteve associada à implementação do MRPPA e à regularização dos usos (NOGUEIRA, 2006; BRAGA, 2008).

Os decisores do processo foram os dirigentes e técnicos da ANA; Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Minerais da Paraíba; Agência de Águas, Irrigação e Saneamento da Paraíba (AAGISA - atualmente AESA); Secretaria de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SERHID – atual SEMARH); e Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN) (BRAGA, 2008; AMORIM, 2016; AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

Concluído o trâmite de negociação, a consolidação do MRPPA ocorreu por meio da Resolução ANA nº 687/2004, datada de 03 de dezembro, com prazo de validade de dez anos, havendo possibilidade de revisão a cada dois anos (art. 16 do MRPPA). Foram definidos seis trechos da bacia com especificações distintas de operação – vazão disponível e tipo de uso. Nogueira (2006) expõe que esses trechos foram delimitados no eixo mais crítico da rede de drenagem (Sistema Curema-Açu).

Outras deliberações contidas no Marco foram os critérios de outorga e dispensa desta (captação inferior a  $0,5 \text{ l/s} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ); a campanha de regularização de usuários da Bacia; uma rede de monitoramento que desse suporte à fiscalização e à implementação do MRPPA (ANA, 2004).

Para acompanhar a concretização do MRPPA, permitindo a participação dos usuários, foi criado o Grupo de Acompanhamento do Marco Regulatório (GAMAR), composto por 40 usuários, escolhidos em assembleias de uma campanha de regularização de usos (BRAGA, 2008).

Entretanto, o MRPPA não teve o seu cumprimento como planejado, porque, conforme descreve Amorim, Ribeiro e Braga (2016), o GTO e o GAMAR não exerceram suas tarefas, não foram realizadas revisões e os totais alocáveis por uso e trecho impossibilitaram a regularização dos usos, pois mesmo que houvesse disponibilidade acima da utilizada por determinado uso, o excedente não poderia ser destinado a outros.

O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (PBH-PPA) (ANA, 2016a) reafirma as fragilidades do MRPPA apontadas por Amorim, Ribeiro e Braga (2016), expondo que a fixação de vazões máximas disponíveis para outorga para cada tipo de uso e por trecho não refletia a dinâmica econômica da Bacia e impunha dificuldades na alocação de água e regularização de novos usuários. Além disso, o PBH-PPA (ANA, 2016a) explicita que a definição de uma vazão mínima fixa para os Estados não foi eficaz, pois não considerou os volumes armazenados nos reservatórios Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves nem a sazonalidade do trecho incremental entre eles, enfatizando que esta vazão fixa poderia não garantir o atendimento do trecho à jusante da divisa em situação de severa escassez.

Estes aspectos mostram que os marcos regulatórios são mecanismos aplicáveis para a gestão conflitos de bacias que estão compreendidas em mais de um Estado ou em um único Estado e necessitam ter efetividade durante a negociação e implementação.

## 2.8 Efetividade de Negociações e Acordos

As negociações são os debates que acontecem entre os atores na busca de um consenso. No caso das alocações negociadas de água do Brasil, as negociações acontecem em reuniões, nas quais são analisados cenários para alocações de quantidade de água, discutidas as problemáticas e conflitos associados aos reservatórios ou sistemas hídricos alvo deste processo de gestão e, abordadas possíveis escolhas e soluções. As definições realizadas nas negociações são materializadas em acordos, como explicam Giordano e Wolf (2003) e Brochmann e Hensel (2011). Esses acordos são os produtos das negociações e correspondem, para as alocações negociadas de água, aos termos de alocação de água e aos marcos regulatórios.

A efetividade da negociação e dos acordos ocorre quando esses atendem critérios inerentes a resoluções de problemáticas das escalas em foco, são implementados e apresentam bons resultados. Os acordos são distintos e podem variar seu conteúdo de uma estrutura abrangente com procedimentos claros a serem concretizados a uma simples descrição de compartilhamento de dados ou operações de barragens, o que significa que apenas a presença de um acordo não indica que haja elementos plausíveis para lidar com as tensões associadas à água que venham a ser eclodidos (GIORDANO *et al.*, 2014).

Para Brochmann e Hensel (2011) as negociações têm maior possibilidade de ser bem-sucedidas quando os rios em questão têm alto valor para os estados negociadores, quando os problemas tratados são atuais e não futuros, quando há relações mais estreitas entre os compartilhadores das bacias.

Quanto mais democrática for a negociação, maior o grau de institucionalização (organização de bacias hidrográficas, troca de dados, gerenciamento conjunto, monitoramento, resolução de conflitos), com exceção do critério de aplicação (ZAWAHRI; DINAR; NIGATU, 2016).

Laurenceau, Molle e Grau (2020) apontam que uma negociação tem mais chances de ser efetivada se garantir que haja a participação das partes interessadas. Além disso, Denoon *et al.* (2020) discorrem que o processo de negociação tende a atingir melhores resultados e ser legitimado se atores não-estatais fizerem parte das arenas de negociação, apresentando uma visão de interesse e de conhecimento diferente dos interesses organizacionais.

Tir e Stinnett (2011) expressam que considerando que a maioria dos acordos internacionais estão associados a conflitos de quantidade, qualidade e navegação da água dos rios compartilhados, essas três questões são mais difíceis de se gerenciar e discorrem que as demandas voltadas para a quantidade de água e navegação são mais importantes na formatação

de acordos do que o contexto e o poder político. Desse modo, os instrumentos formais voltados para esses dois fatores levam a negociações que incluam disposições para a governança institucional, composta por monitoramento, resolução de conflitos e aplicação e delegação de organizações intergovernamentais, uma vez que os benefícios desta governança para estes contratos são particularmente elevados se comparados a acordos que têm foco nas questões de produção, inundações e outras.

Entretanto, Giordano *et al.* (2014) mostram que embora a alocação continue sendo uma questão chave na gestão de água transfronteiriça, a qualidade da água e o meio ambiente vêm sendo os alvos mais comuns dos acordos transfronteiriços após o ano de 1950. Além disso, esses pesquisadores afirmam que a consideração das necessidades locais nos acordos tem aumentado ao longo do tempo e a participação dos entes interessados nestas parcerias é um aspecto mais recente, tida como importante para a governança em 45% dos acordos entre o período de 2000 a 2007.

Além de uma boa negociação, o acordo precisa ser executado como previsto. Nesta perspectiva, Petersen-Perlman, Veilleux e Wolf (2017) expressam que para os acordos sejam efetivos, é necessário que eles tenham características que atuem na prevenção de conflitos, com configurações resilientes que abranjam o monitoramento efetivo, uma clara estrutura de alocação de água e a aplicação adequada. A flexibilidade da alocação de água permite ajustes em função da variabilidade das condições físicas, climáticas, ambientais, sendo um elemento importante para a aplicabilidade dos acordos (GIORDANO *et al.*, 2014; TALOZI *et al.*, 2019).

Mitchell e Zawahri (2015) relatam que é mais provável o gerenciamento pacífico de conflitos quando são previstos elementos de punição para quem descumprir o acordo (aplicação), que precedem de fiscalização; e quando há a troca de informações entre os parceiros, o que permite prever eventos de secas, cheias, geração de energia elétrica e reduzir os prejuízos sociais, econômicos e políticos (quando os dados hidrológicos são vistos como um elemento de segredo, os conflitos tendem a aumentar). Além disso, as análises desenvolvidas pelos autores revelam que a existência de organizações de bacia hidrográfica (que proporcionam que os Estados participantes do acordo recorram a uma estrutura para a realização de encontros e comunicação direta, e contêm especialistas com conhecimento para resolver problemas complexos) promovem acordos quando os Estados negociam pacificamente.

Giordano *et al.* (2014) relatam que grande parte dos acordos internacionais (47% dos analisados por estes autores) possuem alguma provisão para troca de dados, a maioria voltada

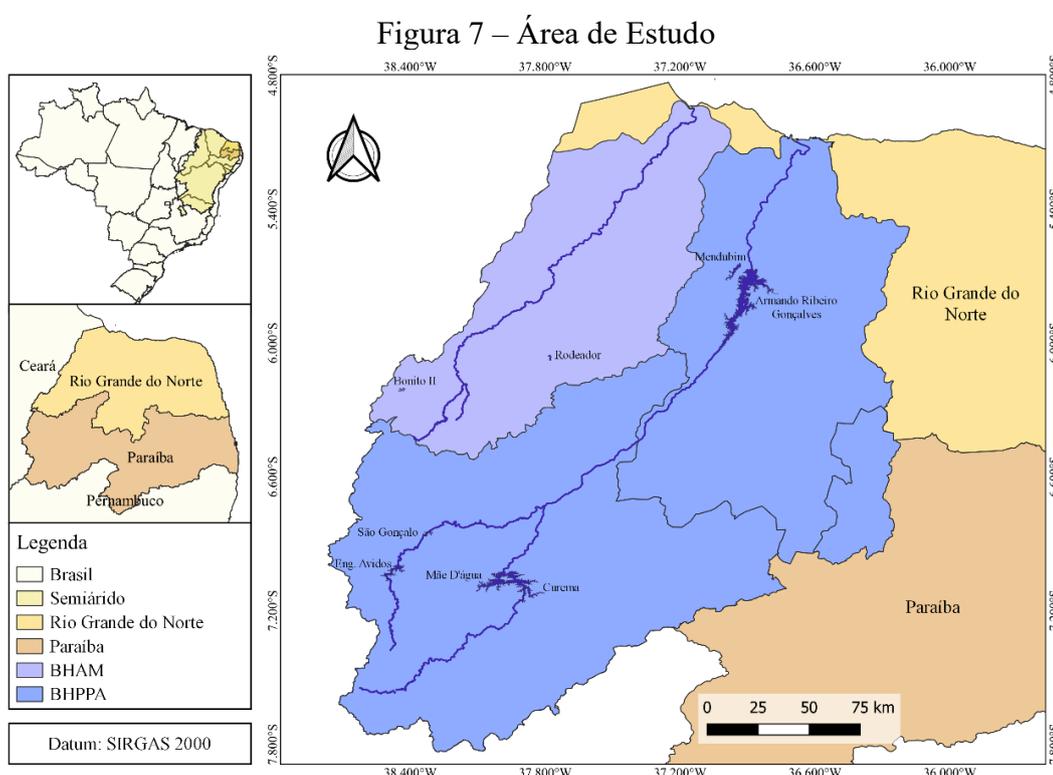
para dados hidrológicos, mas com variações da forma de compartilhamento; e, contemplam mecanismos de resolução de conflito.

Assim, Giordano e Wolf (2003) enfatizam que a gestão cooperativa dos recursos transfronteiriços deve considerar estrutura de gerenciamento adaptável (incluindo a participação do público, alteração das prioridades da bacia, inclusão de novas tecnologias de informação e monitoramento); critérios claros e flexíveis de alocação e qualidade da água; distribuição equitativa dos benefícios; instrumentos para a concretização do que é disposto no acordo (um exemplo é o estabelecimento de órgãos que supervisionem e decidam); mecanismos detalhados de resolução de conflitos.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Área de Estudo

Compõem a área objeto desta pesquisa as bacias hidrográficas dos rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu, ambas localizadas no semiárido nordestino, sendo a primeira com rio principal de dominialidade do estado, por estar inserido exclusivamente no Rio Grande do Norte, e a segunda com rio principal de dominialidade da União, uma vez que está compreendido nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, conforme mostra a Figura 7.



Fonte: *Shapefiles* da SEMARH (2016), IBGE (2021), ANA (2022b), SUDENE (2017b).  
Elaboração Gráfica de Autoria própria (2022).

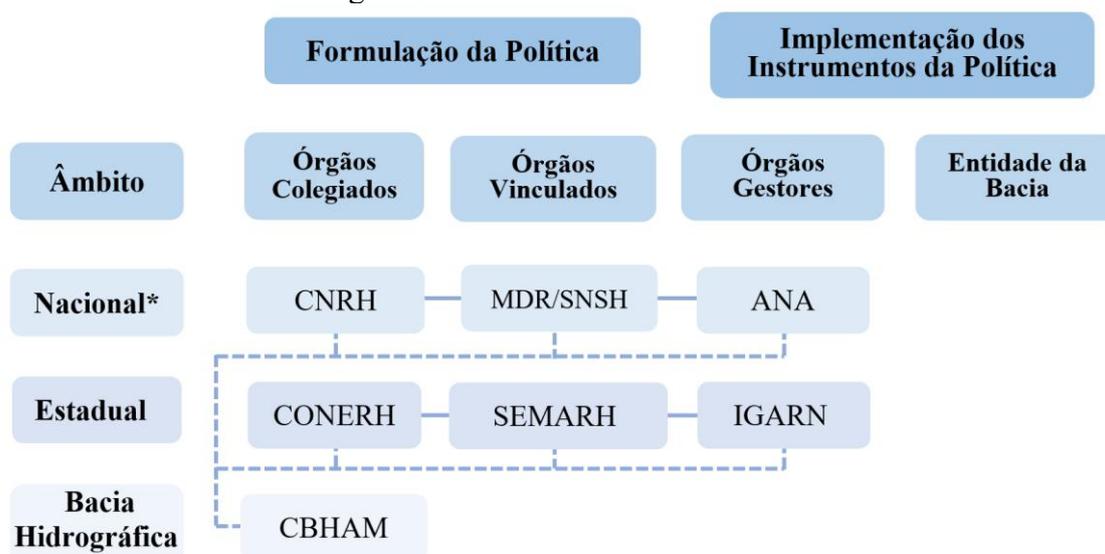
A bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró configura-se como a segunda maior bacia do Rio Grande do Norte, com 52 municípios (CBHAM, 2013a; IGARN, 2017). A bacia tem significância econômica liderada pelas atividades de extração de petróleo, produção de sal marinho, utilização dos solos para agricultura e fruticultura irrigada, pecuária extensiva, mineração de calcário, entre outras atividades socioeconômicas (CARVALHO; KELTING; SILVA, 2011).

No Rio Grande do Norte, a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH-RN) foi instituída antes da PNRH, pela Lei estadual nº 6.908/1996, que também criou o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SIGERH), sendo este regulamentado posteriormente, pelo Decreto nº 13.284/1997.

No que se refere à estrutura organizacional do SIGERH, incluindo as alterações realizadas pelas Leis Estaduais Complementares nº 340/2007 e nº 481/2013, a PERH-RN institui em seu art. 19 que ele é composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH); pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH); pelos Comitês de Bacias Hidrográficas e; pelo Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN). O IGARN é o órgão gestor, criado pela Lei Estadual nº 8.086/2002, e está acoplado à SEMARH. O SIGERH atua diretamente na BHAM.

Além do SIGERH, os órgãos do âmbito nacional também participam da gestão da BHAM, pois há normativos e papéis de entidades federais refletem nos recursos hídricos de forma geral e, conseqüentemente, nesta bacia hidrográfica, a exemplo as resoluções emitidas pelo CNRH e atividades do MDR e SNRH. Além disso, há corpos hídricos de domínio da União, como é o caso de reservatórios construídos e de propriedade do DNOCS, o que torna a ANA o órgão gestor. Assim, a Figura 8 representa a estrutura de gestão da BHAM.

Figura 8 – Matriz institucional da BHAM



\*O domínio do rio principal da BHAM é estadual. Mas, há papéis e normativos de entidades federais que refletem em todas as escalas. Além disso, nesta bacia há reservatórios de domínio da União em que o âmbito nacional atua.

Fonte: Elaborada a partir de ANA (2020a, 2021a).

Destaca-se que o reservatório Bonito II, objeto de estudo desta pesquisa foi construído pelo DNOCS entre os anos de 1953 e 1955 e, dessa forma, em função da adoção de recursos federais para sua construção, sua dominialidade deveria ser federal. Mas, o ofício 001/2005-CEST/RN-TEC, do extinto Ministério da Integração Nacional, coletado na ANA no ano de 2020, mostra que houve o interesse em transferi-lo para o estado do Rio Grande do Norte, uma vez são listados reservatórios construídos pelo DNOCS e que teriam sido entregues ao estado, dentre os quais está o Bonito II. Neste sentido, reuniões de alocação negociada de água deste reservatório dos anos de 2020 e 2021 evidenciaram que os trâmites legais de transferência da infraestrutura para o estado e, conseqüentemente, da gestão do reservatório da ANA para o IGARN estavam sendo executadas, motivo pelo qual a ANA ficou responsável pelos estudos para a alocação negociada de água do ano de 2020 e assinou de forma compartilhada, com o IGARN e o CBHAM, o termo de alocação deste ano. Além disso, as outorgas deste reservatório para a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) nos anos de 2014 e 2021 foram emitidas pela ANA, embora uma outorga e dezoito dispensas de outorgas para irrigantes do Bonito II entre setembro e outubro de 2020 tenham sido emitidas pelo IGARN, o que evidencia responsabilidades adquiridas pelo estado. Adicionalmente, ficha técnica do reservatório Bonito II contida em *site* SEMARH (a partir de direcionamento do endereço eletrônico do IGARN) indica como proprietária do reservatório a SERHID, que é sigla antiga da SEMARH, e dados contidos no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB – ANA, 2022c) no dia 21 de maio de 2022 especificam que o empreendedor

deste reservatório é a SEMARH e o órgão fiscalizador é o IGARN. Esse fato mostra complexidade na governança dos recursos hídricos na governança da água da BHAM e atuação de órgãos dos âmbitos estadual e nacional.

O Rio Grande do Norte possui três comitês de bacias estaduais instalados: Apodi-Mossoró, Ceará-mirim e Pitimbu, e um interestadual, o da Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2018a, 2020a).

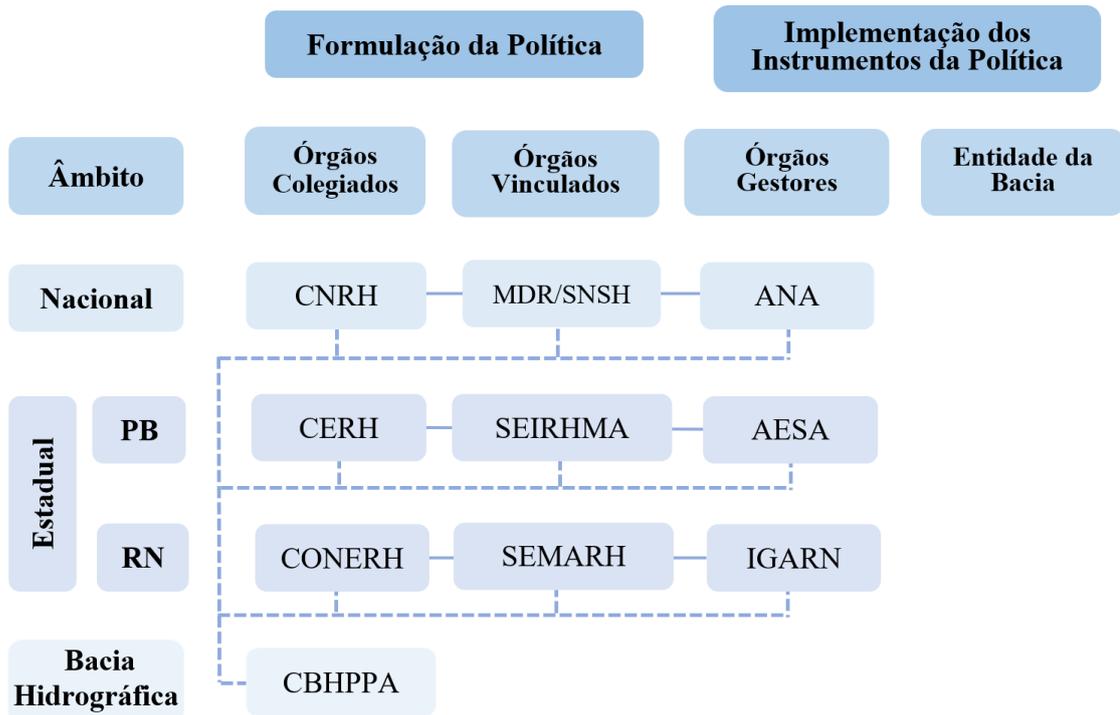
Em 2019 iniciou-se o processo de alocação de água na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, com a negociação e o acordo para o reservatório Rodeador, localizado em Umarizal/RN (CBHAM, 2019; IGARN, 2019). Esta ação que foi expandida em 2020, com a implementação deste processo para o reservatório Bonito II, situado em São Miguel/RN (ANA, 2020b).

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu é interestadual, e, portanto, compartilhada, pois está compreendida em parte dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Segundo a ANA (2016a), esta bacia abrange 147 municípios, dos quais 100 estão primeiro e 47 no segundo estado.

Instalada na porção semiárida do Nordeste, que é marcada por rios intermitentes, a perenização da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu acontece a partir do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água (Paraíba) e do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (Rio Grande do Norte) (ANA, 2016a). O sistema hídrico Curema-Mãe D'Água (1.159 hm<sup>3</sup>) e os reservatórios Engenheiro Avidos (capacidade de 255 hm<sup>3</sup>) e Armando Ribeiro Gonçalves (2.400 hm<sup>3</sup>) juntos, somam aproximadamente 70% da capacidade de armazenamento da Bacia (ANA, 2016a).

Por estar entre dois Estados, o rio principal da BHPPA é de domínio da União, e, sua gestão é compartilhada, concretizada a partir de órgãos nacionais, estaduais e comitê de bacia, conforme sintetiza a matriz institucional contida na Figura 9.

Figura 9 – Matriz institucional da BHPPA



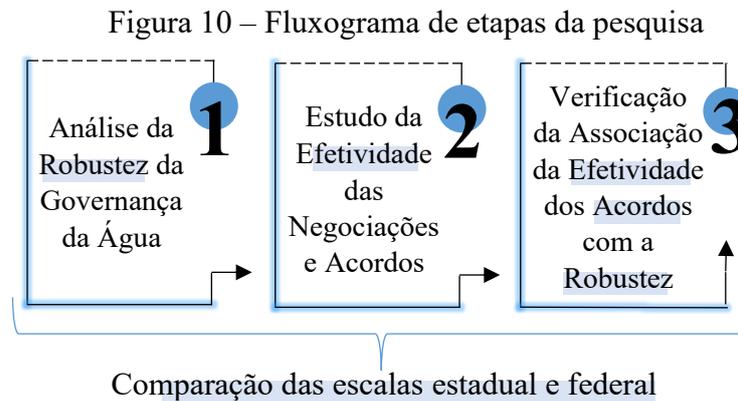
Fonte: Adaptada de ANA (2016a, 2020a, 2021a).

Adotando-se as alterações dadas pelas Leis Estaduais nº 8.446/2007 e nº 9.332/2011, a Política Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PERH-PB), Lei nº 6.308/1996, determina, sem seu art. 6º, como componentes do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos: a Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio ambiente e da Ciência e Tecnologia (SEIRHMACT), denominada Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente (SEIRHMA) a partir da Lei nº 11.317/2019; o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA – órgão gestor criado pela Lei nº 7.779/2005) e; os Comitês de Bacia Hidrográfica.

Os termos de alocação de água mais antigos contidos no *site* da ANA em 13 de maio de 2022 (ANA, 2022a), aba de alocação de água, para os sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema Mãe-D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim são dos anos de 2015, 2017 e 2016, respectivamente. Os marcos regulatórios disponíveis nesta mesma data são de: 2018, com atualização em 2021 para o sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo; 2019 para o Curema-Mãe D'Água; 2019 para o Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim.

### 3.2 Percurso Metodológico

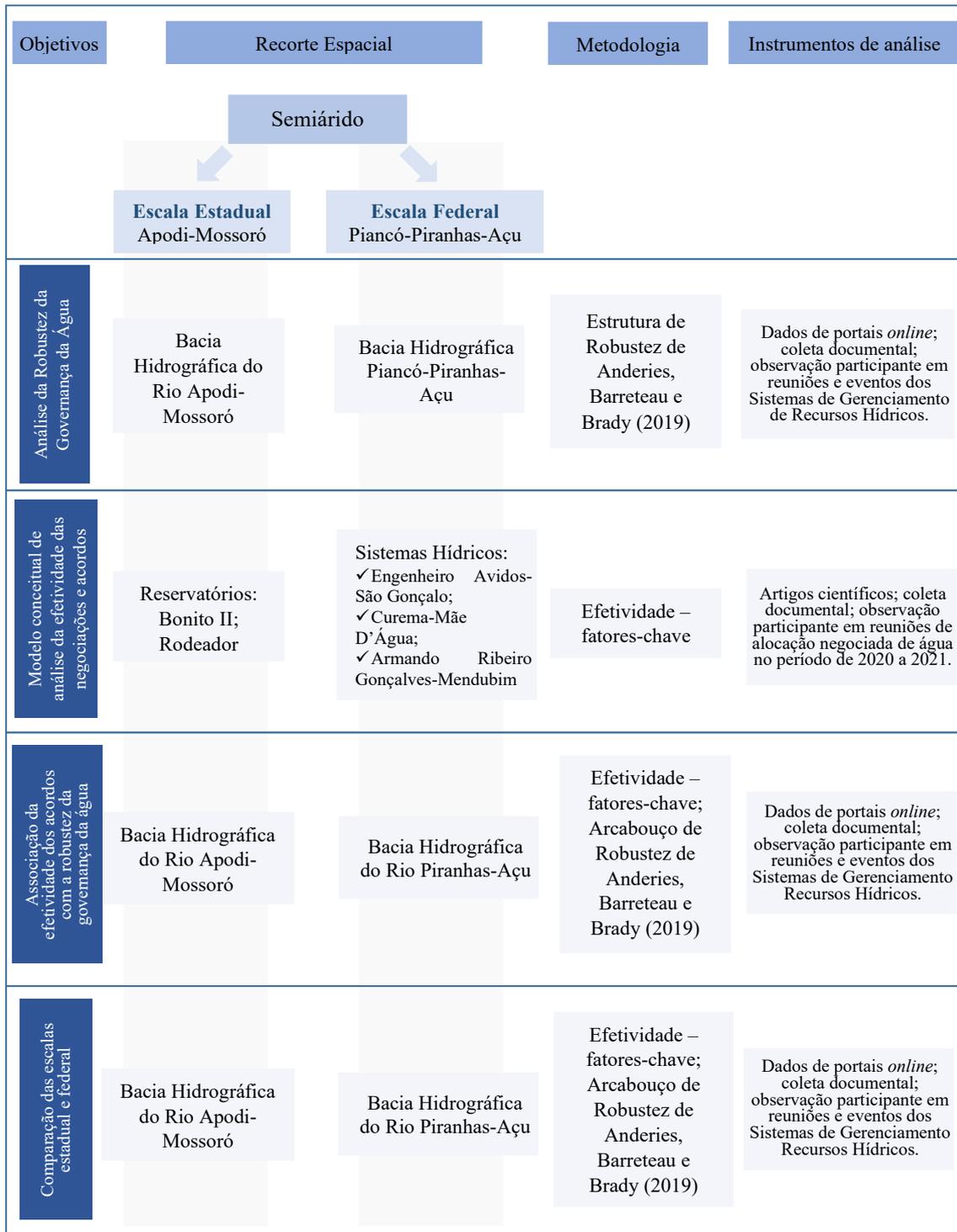
Para a concretização deste trabalho, foram necessárias diferentes etapas, de forma a atender a cada um dos objetivos específicos, que têm a finalidade de alcançar o objetivo geral. A Figura 10 demonstra as fases gerais de concretização deste trabalho.



Fonte: Autoria própria (2022).

A Figura 11 representa uma síntese da metodologia e dos instrumentos de análise que foram adotados nesta pesquisa.

Figura 11 – Síntese do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2022).

### 3.2.1 Análise da Robustez da Governança da Água

A Figura 12 expõe as etapas de efetivação da análise da robustez da governança da água para ambas as bacias.

Figura 12 – Fases para a análise da governança da água



Fonte: Autoria própria (2022).

Para a análise da robustez da governança da água nas distintas escalas a que pertencem as bacias hidrográficas objeto deste estudo, foi aplicada a estrutura de robustez definida por Anderies, Barreteau e Brady (2019). Foram identificados os Usuários de Recurso (UR), a Infraestrutura Natural (IN), a Infraestrutura Pública (IP) (*Hard* – física, a exemplo, obras; *Soft* – institucional, a exemplo regras e organizações), os Provedores de Infraestrutura Pública (PIP) e os fatores exógenos para as Bacias Hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu. Os verbos que demonstram as interações entre os componentes da estrutura foram atribuídos. As interações foram indicadas a partir dos contextos identificados nos documentos analisados e na observação participante das reuniões listadas na Tabela 3. Exemplos destas interações notadas são: a extração (verbo extrair) de água da infraestrutura pública pelos usuários de recursos, que foi notada por meio das vazões alocadas para os usuários e de suas exposições nas reuniões de alocação negociada de água e; a instrumentação (verbo equipar) da infraestrutura natural pela infraestrutura pública, constatada pelos compromissos contidos nos termos de alocação de água avaliados. A partir disto, a governança dos dois sistemas foi classificada de acordo com os arquétipos (Tabela 2) em que se enquadraram.

Para a sistematização da estrutura de robustez e, conseqüentemente, a avaliação do estágio aplicado à governança da água, foram necessárias:

- a) Investigação da legislação, dos normativos, de documentos e de dados associados aos recursos hídricos das bacias hidrográficas em estudo, a cada um dos estados em que se estas se inserem, e à União (políticas estaduais; planos estaduais; leis de instituições dos órgãos gestores de cada estado e a nível nacional; decretos constitutivos dos comitês de bacia hidrográfica; regulamentação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos; plano de bacia hidrográfica; marcos regulatórios; termos de alocação e; outros) obtidos

em portais oficiais ANA, Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (ADESE), IGARN, AESA, SEMARH, DNOCS, Diários Oficiais, páginas dos Comitês de Bacia Hidrográfica dos Rios Piancó-Piranhas-Açu e Apodi-Mossoró, Ministério do Desenvolvimento Regional;

- b) Coleta documental junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (composição do Conselho Estadual de Recursos Hídricos; atas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos; Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2022; normativos jurídicos relacionados ao Rio Grande do Norte e à BHAM), Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (termos de alocação de águas do Rodeador e Bonito II; outorgas emitidas para os reservatórios Bonito II e Rodeador; atas de reuniões de alocação negociada de água do ano de 2021), ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (convocação de reuniões de instalação; atas de reuniões), à ADESE (arquivos que retratam ações de revisão do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu);
- c) Observação participante em reuniões ordinárias e extraordinárias promovidas pelo SINGREH, individualmente ou em parceria com outras instituições e organizações, incluindo as assembleias de alocação negociada de água dos reservatórios Rodeador, Bonito II, e dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água, Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, no período de março de 2020 a fevereiro de 2022 e, em eventos que inseriram direta ou indiretamente a discussão dos recursos hídricos no âmbito dos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba e dos comitês de bacia hidrográfica dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu. A Tabela 3 explicita a área de abrangência, a entidade, as datas e o assunto dos momentos que foram acompanhados. Todos eles aconteceram em formato virtual em função da pandemia do COVID-19, que se vivenciou mais fortemente a partir de março de 2020.

Tabela 3 – Reuniões e eventos acompanhados

Área de Estudo	Entidade	Data	Assunto/Pauta
Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHAM)	CBHAM	14/08/2020	29ª Reunião Ordinária do CBHAM (Pauta: Aprovação de inserção de membro na categoria Aquicultura e Pesca; Posse de Novos Membros; Aprovação da Ata da 28ª Reunião ordinária; Aprovação da Ata da 10ª Reunião extraordinária; Questionário: Avaliação da efetivação do Procomitês e Autoavaliação do Comitê; Encaminhamentos da videoconferência sobre a situação do abastecimento emergencial de Pau dos Ferros; Apresentação SEMARH sobre estudo/documento acerca da viabilidade de alocação de recurso em fundação, considerando a alocação para três comitês ou apenas para o CBHAM; Apresentação da SEMARH da prestação de contas individual do CBH Apodi-Mossoró; Informes).
		04/12/2020	30ª Reunião Ordinária do CBHAM (Pauta: Posse de Novos Membros; Aprovação da Ata da 28ª reunião ordinária do CBHAM; Aprovação da Ata da 29ª reunião ordinária do CBHAM; Aprovação da Ata da 11ª reunião ordinária do CBHAM; Apresentação do projeto de transposição Apumari-Apanha Peixe; Eleição da vice-presidência do CBHAM; Revisão do regimento da câmara técnica; Coordenação da câmara técnica; Apresentação da SEMARH sobre o programa RN+Água; Informes).
		16/12/2020	31ª Reunião Ordinária do CBHAM (Pauta: Aprovação da Ata da 30ª reunião ordinária do CBH AM; Aprovação do planejamento de atividades de 2021; Aprovação do relatório de atividades de 2020; Apresentação do planejamento das eleições de 2021; Questionário: Avaliação da efetivação do Procomitês e Autoavaliação do Comitê; Apresentação da SEMARH sobre o andamento da Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH; Informes).
		10/03/2021	32ª Reunião Ordinária do CBHAM (Pauta: Posse de novos membros; Aprovação da Ata da 31ª reunião ordinária do CBH AM; Apresentação da SEMARH sobre o andamento da Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH; Informes).
		25/06/2021	33ª Reunião Ordinária do CBHAM (Pauta: Posse de novos membros; Aprovação da Ata da 12ª reunião extraordinária do CBH AM; Aprovação da Ata da 32ª reunião ordinária do CBHAM; Impactos para as salinas do RN com a transposição do Rio São Francisco SEMARH; Situação do empreendimento na Lagoa do Apodi IDEMA; Prorrogação do mandato dos membros e diretoria; Informes).
		01/09/2021	34ª Reunião Ordinária do CBHAM (Pauta: Aprovação da Ata da 13ª reunião extra ordinária do CBHAM; Aprovação da Ata da 14ª reunião extra ordinária do CBHAM; Aprovação da Ata da 33ª reunião ordinária do CBHAM; Observatório das Águas; Informes).

	CONERH	08/12/2020	42ª Reunião Ordinária do CONERH (Pauta: Abertura da reunião pelo presidente do CONERH; Ordem do dia: Aprovação da Ata da 17ª reunião extraordinária do CONERH; Homologação de Resoluções <i>ad referendum</i> do Procomitês e Progestão; Apresentação do IGARN das seguintes análises: (i) revisão das metas estaduais, (ii) outorga de água salobra nos estuários – definição de limites e atribuições de outorga; Informes e debates: Programa RN + Água).
		16/12/2020	18ª Reunião Extraordinária do CONERH (Pauta: Abertura da reunião pelo presidente do CONERH; Informes e debates: Lugar e Papel dos Comitês na agenda dos Recursos Hídricos no RN; Plano Estadual de Recursos Hídricos; Obras em Curso no RN; Posições do Governo do Estado em relação ao PISF; Instalações do Conselho Deliberativo de Combate à Desertificação).
	SEMARH/Governo do Estado do RN/Consórcio Águas Potiguares	19/04/2021	Reunião Pública da Região Alto Oeste - Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte.
		19/04/2021	Reunião Pública da Chapada do Apodi - Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte.
	CBHAM/ANA/IGARN	29/07/2020	10ª Reunião Extraordinária do CBH Apodi-Mossoró (Pauta: Termo de Alocação de Recursos Hídricos do Açude Bonito II, localizado em São Miguel/RN; Encaminhamentos).
	CBHAM/SEMARH/IGARN	14/05/2021	12ª Reunião Extraordinária do CBH Apodi-Mossoró (Pauta: Deliberação sobre a abertura da barragem do Açude Lucrecia; Informes).
		31/08/2020	11ª Reunião Extraordinária do CBHAM (Pauta: Posse de novos membros; Termo de Alocação de Recursos Hídricos do Açude Rodeador, localizado em Umarizal/RN; Encaminhamentos).
	CBHAM/IGARN	30/06/2021	13ª Reunião Extraordinária do CBHAM (Pauta: Termo de Alocação de Recursos Hídricos do Açude Rodeador, localizado em Umarizal/RN; Encaminhamentos).
		07/07/2021	14ª Reunião Extraordinária do CBHAM (Pauta: Termo de Alocação de Recursos Hídricos do Açude Bonito II, localizado em São Miguel/RN; Encaminhamentos).
Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-	CBHPPA/ANA	18/02/2021	Acompanhamento do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (PRHPPA) / Apurar e atualizar as informações do Relatório Preliminar de Avaliação de Implementação do PRHPPA produzido pela ANA em novembro de 2020; Subsidiar a Revisão do Plano de Recursos Hídricos (segundo ciclo).

Açu  
(BHAPPA)

CBHPPA	13/05/2021	23ª Reunião Ordinária do CBHPPA (Pauta: Informes da Diretoria Colegiada; Aprovação da Ata da 22ª Reunião Ordinária realizada dia 27.10.2020; Apresentação síntese do Relatório de Atividades do CBH PPA, Ano 2020; Apresentação da Deliberação nº 030/2021 que “aprova o calendário de Reuniões Ordinárias do CBH Piancó-Piranhas-Açu, Ano 2021”; Apresentação síntese das discussões pautadas pela CTPI relativas a “cobrança pela uso da água na bacia”; Cenário hídrico e apresentação de calendário e formato (presenciais/virtuais) para realização das reuniões de alocação de água 2021/2022; Apresentação síntese do “Relatório de Avaliação da Implementação do Plano de Recursos Hídricos” elaborado pela ANA/SIP após realização de reunião de trabalho (2ª Oficina), realizada dia 18.02.2021; Processo Eleitoral para renovação dos membros do CBH PPA, Gestão 2021-2025; Debate; Encaminhamentos).
AESA/ Governador do Estado/IBI Engenharia Consultiva S/S	23, 24 e 25/11/2020	Discussões da atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba / Síntese dos Cenários da Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba.
	27, 28, 29 e 30/09/2021	Audiências Públicas Remotas de Discussão da Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba / Debate dos objetivos, diretrizes, metas, Programas e Subprogramas do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba.
ANA/OCDE	25 e 26/05/2021	3º Workshop promovido pela ANA e OCDE referente a uma parceria pactuada entre estas entidades. Tema: Governança na Bacia do Piancó-Piranhas-Açu.
	21, 22, 23 e 24/09/2021	4º Workshop promovido pela ANA e OCDE referente a uma parceria pactuada entre estas entidades. Tema: Fortalecimento do regime de alocação de água e dos instrumentos econômicos na bacia do Piancó-Piranhas-Açu.
	21/07/2020	Alocação de Água do Sistema Hídrico Armado Ribeiro Gonçalves-Mendubim - Apresentação e debate das propostas (Pauta: Alocação de Água 2019/2020 – compromissos e ações; Alocação de Água 2020/2021 – cenários; Ações para efetivar a alocação de água - Medição de descargas do reservatório Mendubim, Recuperação do canal do Pataxó e do reservatório Pataxó, Desobstrução do rio Pataxó, Procedimento para ajuste das descargas a jusante; Comissão de Acompanhamento da Alocação; Termo de Alocação de Água).
ANA/ CBHPPA/ IGARN	24/07/2020	Alocação de Água do Sistema Hídrico Armado Ribeiro Gonçalves-Mendubim - Tomada de decisão acerca da alocação de água 2020-2021.
	20/07/2021	Alocação de Água do Sistema Hídrico Armado Ribeiro Gonçalves-Mendubim - Apresentação e debate das propostas (Pauta: Alocação de Água 2020-2021 – compromissos e ações; Alocação de Água 2021/2022 – cenários e tomada de decisão; Ações para efetivar a alocação de água - Monitoramento de defluências ARG e Canal Pataxó; Monitoramento de defluência do Mendubim; Monitoramento das cotas de Pendências e sítio Acauã II; Ábaco para apoio à decisão para defluência a jusante; e Arranjo institucional para OMM ARG e Mendubim; Comissão de Acompanhamento da Alocação – CAAA; Termo de Alocação de Água).

	23/07/2021	Alocação de Água do Sistema Hídrico Armado Ribeiro Gonçalves - Mendubim - Tomada de decisão acerca da alocação de água 2021-2022.
	22/06/2020	Alocação de Água 2020-2021 Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo - Apresentação e debate das propostas (Pauta: Alocação de Água 2019/2020: compromissos e ações; Alocação de Água 2020/2021: cenários e tomada de decisão; Ações para efetivar a alocação de água - Recuperação hidromecânica dos reservatórios Engenheiro Avidos e São Gonçalo, Regularização dos usos do entorno do São Gonçalo, Regularização dos usos do rio Piranhas, Modernização do Perímetro de Irrigação – GT PISG, Regularização do Perímetro e do CIRPA; Comissão de Acompanhamento da Alocação; Termo de Alocação de Água).
	25/06/2020	Alocação de Água 2020-2021 Engenheiro Avidos-São Gonçalo (Pauta: Ações para efetivação da alocação de água 2020/2021; recuperação Emergencial do Perímetro de Irrigação; Demanda potencial atual do PISG; Regularização das outorgas do PISG e do CIRPA; Debate sobre uso para Sousa (DAESA); Regularização dos usos do entorno do São Gonçalo; regularização dos usos do rio Piranhas (AESAs); Informações sobre adutora para Capivaras; recuperação dos reservatórios Engenheiro Avidos e São Gonçalo; Modernização do PISG).
ANA/ CBHPPA/ AESAs	04/08/2020	Alocação de Água 2020-2021 Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo – Tomada de decisão sobre a alocação de água (Pauta: Avaliação dos encaminhamentos oriundos da 2ª. reunião de alocação; Tomada de decisão sobre a Alocação de Água 2020-2021; Termo de Alocação de Água; Comissão de Acompanhamento da Alocação).
	22/06/2021	Alocação de Água 2021-2022 Sistema Hídrico Engenheiro Avidos- São Gonçalo - Apresentação e Debate das Propostas (Pauta: Alocação de Água 2020/2021: compromissos e ações; Ajuste no marco regulatório sem alteração de direitos; Alocação de Água 2021/2022: cenários e tomada de decisão; Ações para efetivar a alocação de água - Reforma da barragem Engenheiro Avidos, Finalização da reforma da barragem São Gonçalo, Regularização da outorga do PISG + modernização do perímetro, Regularização dos demais usos, Operação da defluência, Plano Operativo Anual PISF; Comissão de Acompanhamento da Alocação; Termo de Alocação de Água).
	25/06/2021	Alocação de Água 2021-2022 Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo - Tomada de decisão sobre a alocação de água.
ANA/ CBHPPA/ AESAs	03/07/2020	Alocação de Água 2020/2021 Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água – Tomada de decisão sobre a alocação de água.

IGARN			Alocação de água 2021/2022 Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água - Apresentação e Debate das Propostas (Pauta: Alocação de Água 2020-2021 – compromissos e ações; Alocação de Água 2021/2022 – cenários e tomada de decisão; Ações para efetivar a alocação de água - Ábaco, operação das defluências e estações no rio Piranhas, Calibração dos medidores ultrassônicos dos reservatórios, Estações fluviométricas no rio Piranhas, Operação do Mãe D'Água e do Canal da Redenção, Manutenção e Operação do reservatório Curema, Regularização de usuários segundo Marco Regulatório; Comissão de Acompanhamento da Alocação - CAAA; Termo de Alocação de Água).
	28/06/2021		
		01/07/2021	Alocação de água 2021/2022 Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água - Tomada de decisão sobre a alocação de água.
	AESA	09/12/2021	Encontro Estadual dos Comitês de Bacia Hidrográfica da Paraíba.
BHAM e BHPPA	Frente Parlamentar pelas Águas do RN	13/08/2020	Evento com a Participação Deputados e de representantes dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte e de instituições diversas com o intuito de traçar um panorama em relação à esta temática no Estado, incluindo informações acerca da retomada do abastecimento de São Miguel/RN e assinatura do termo de colaboração entre ANA e ADESE para apoio às atividades do Comitê Piancó-Piranhas-Açu.
	AESA/ IGARN	04, 11 e 16/11/2021	Curso de Capacitação Gestão de Conflitos em Bacias Hidrográficas.
	CNRH	17/02/2022	Seminário do Conselho Nacional de Recursos Hídricos sobre o Projeto de Lei nº 4.546/2021 – “Marco Hídrico”.

Fonte: Autoria própria (2022).

Após a aplicação da Estrutura de Robustez de Anderies, Barreteau e Brady (2019), que culminou na classificação do arquétipo em que a governança de cada uma das bacias se enquadra, discutiu-se os elementos responsáveis pelo panorama nas escalas estadual e federal.

### ***3.2.2 Estudo da Efetividade das Negociações e Acordos***

A realização da investigação de efetividade das negociações e acordos seguiu as fases listadas na Figura 13.

Figura 13 – Etapas para a análise da efetividade das negociações e acordos



Fonte: Autoria própria (2022).

A seleção dos fatores-chave associados à efetividade das negociações e acordos, foi executada a partir de artigos científicos que tratam desta temática (GIORDANO; WOLF, 2003; TIR; STINNETT, 2011; BROCHMANN; HENSEL, 2011; GIORDANO *et al.*, 2014; MITCHELL; ZAWAHRI, 2015; PETERSEN-PERLMAN; VEILLEUX; WOLF, 2017; LAURENCEAU; MOLLE; GRAU, 2020; DENOON *et al.*, 2020). Os fatores-chave são elementos considerados centrais na promoção da efetividade de negociações e acordos pela literatura investigada. Eles foram identificados pelo método dedutivo, a partir das experiências retratadas em texto selecionados.

A observação participante em reuniões de alocação negociada de água aconteceu no período de 2020 a 2021. As assembleias foco foram as que trataram dos reservatórios Rodeador e Bonito II para a Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (únicos com o processo de alocação de água implantado) e dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água, Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim para a Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu.

Os documentos coletados para Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró foram os termos de alocação negociada de água dos reservatórios Rodeador (2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022) e Bonito II (2020-2021, 2021-2022), as atas de reuniões do CBHAM dos anos de 2019, 2020 e 2021 referentes a estas alocações negociadas de água e, as outorgas de recursos hídricos emitidas para o Bonito II e Rodeador, a partir da consulta ao IGARN, ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (CBHAM), à SEMARH, à ANA. Para a Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, foram selecionados os termos de alocação e os seus aditivos dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água, Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim para os períodos de 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022, os marcos regulatórios e atualizações existentes para estes sistemas hídricos (Resolução Conjunta ANA/AESA nº 76/2018; Resolução Conjunta ANA/AESA nº 78/2021; Resolução

Conjunta ANA /IGARN/AESA nº 65/2019; Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 73/2019) e os boletins de acompanhamento de alocação correspondentes a estes anos, obtidos em portal *online* da ANA. Os boletins referentes aos termos de alocação 2021-2022 foram do mês de abril de 2022.

O estudo da efetividade das negociações e acordos das Bacias Hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu foi feito associando-se o contexto de execução das reuniões de alocação negociada de água, dos termos de alocação de água, dos marcos regulatórios e demais documentos selecionados para os reservatórios e sistemas hídricos objeto de estudo aos fatores-chave eleitos como promotores de boas negociações e bons acordos.

Foram adotadas adaptações do Sistema de Semáforos da OCDE (2018) e da escala de Likert (utilizada de forma modificada em estudos de governança da água, como é o caso de Neto *et al.* (2018) e Bezerra, Vieira e Ribeiro (2021)). A compatibilização dessas duas metodologias ocorreu para que houvesse classificação qualitativa e quantitativa para os fatores-chave.

A OCDE (2018) elaborou um Quadro de Indicadores para a governança da água que permite avaliar os Princípios da Governança da Água por ela estabelecidos (OCDE, 2015). Este quadro pode ser aplicado em qualquer escala de governança e gestão da água e é composto por um Sistema de Semáforos (*Traffic light system*), com de 36 indicadores, e uma Lista de Verificação (*Checklist*) contendo 106 questões, complementado por um Plano de Ação para melhoramentos a curto, médio e longo prazo (OCDE, 2018).

O Sistema de Semáforos avalia os indicadores: O que? Como? Quem? para cada um dos doze princípios para a governança da água da OCDE (2015), resultando em uma classificação de estado de cada princípio com escala de seis cores, que correspondem a: *existente e implementado*; *existente e parcialmente implementado*; *existente e não implementado*; *quadro em desenvolvimento*; *não existente*; e *não aplicável* (Figura 14). Assis, Ribeiro e Silva (2020) utilizaram esta escala com modificações para constatar o grau de implantação da PNRH na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e em 34 de suas sub-bacias.

Figura 14 – Base do sistema de semáforos

Existente, implementado	Existente, parcialmente implementado	Existente, não implementado	Quadro em desenvolvimento	Não Existente	Não Aplicável
-------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------	---------------

Fonte: Adaptada de OCDE (2018).

A escala de Likert demonstra a graduação de cumprimento a determinados itens ou critérios. Neto *et al.* (2018) considerou a escala de Likert, de 1 a 5, para avaliar o atendimento de seis estruturas de recursos hídricos e serviços de água aos princípios de governança da água da OCDE a partir dos critérios: alinhamento; implementação; resultados no terreno; e impactos da política, conforme mostra a Tabela 4. Bezerra, Vieira e Ribeiro (2021) aplicaram a escala evidenciada por Neto *et al.* (2018) em seu estudo.

Tabela 4 – Escala adaptada de Likert utilizada para análise dos princípios da OCDE

Escala	Alinhamento	Implementação	Resultados no território	Impacto da Política
1	Sem alinhamento	Sem implementação	Sem evidência de mudança	Sem impacto
2	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre
3	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
4	Bom/forte	Bom/forte	Bom/forte	Bom/forte
5	Alinhamento total	Implementação completa	Mudança importante evidente	Impacto muito forte

Fonte: Adaptada de Neto *et al.* (2018).

Assim, nesta pesquisa os fatores-chave de efetividade foram classificados com cores para cada reservatório ou sistema hídrico, adaptando o Sistema de Semáforos (OCDE, 2018) em: *não promove* (■), *promove indiretamente* (■), *promove parcialmente* (■), *promove de forma influente* (■) e *promove com influência majoritária* (■). Integra a adaptação do Sistema de Semáforos a mudança das nomenclaturas e a remoção da classe “não aplicável”.

A escala de Likert, de 1 a 5, foi atribuída a cada uma dessas classificações do Sistema de Semáforo, nesta mesma ordem. Logo, as nomenclaturas utilizadas por Neto *et al.* (2018) e por Bezerra, Vieira e Ribeiro (2021) foram substituídas pelas que demonstram ou não efetividade.

A Tabela 5 apresenta a classificação dos fatores-chaves quanto à promoção da efetividade em negociações e acordos.

Tabela 5 – Classificação da efetividade das negociações e acordos

Fatores-Chave	
Classificação	Efetividade
5	Promove com influência majoritária
4	Promove de forma influente
3	Promove parcialmente
2	Promove indiretamente
1	Não promove

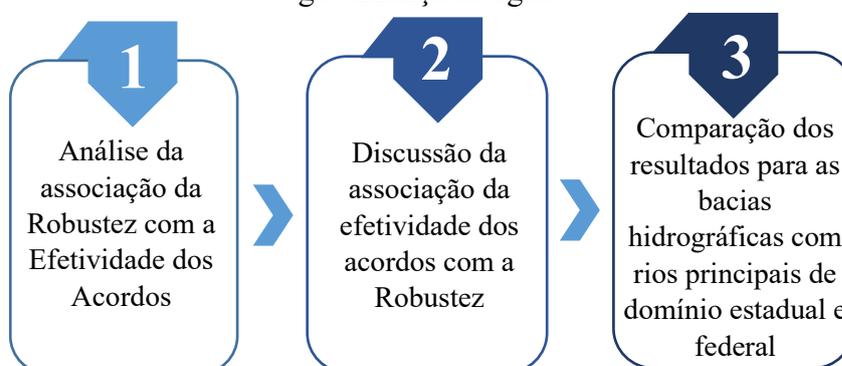
Fonte: Autoria própria (2022).

A partir das análises, foram percorridos os elementos responsáveis pela distinção da efetividade das negociações e acordos da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (estadual) e da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (federal).

### 3.2.3 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da Governança da Água

A Figura 15 demonstra de maneira resumida o procedimento para a avaliação da associação da efetividade dos acordos com a robustez da governança da água das distintas escalas.

Figura 15 – Etapas de análise da associação da efetividade dos acordos com a robustez da governança da água



Fonte: Autoria própria (2022).

Analisou-se como a robustez da governança da água das escalas em avaliação associa-se com a efetividade dos acordos, a partir dos fatores-chave selecionados para estes. Essa análise foi feita por meio dos dados coletados na observação participante das reuniões de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021, detalhadas no item 3.2.1, das atas das negociações da BHAM (2019, 2020 e 2021 para o Rodeador e 2020 e 2021 para o Bonito II), dos termos de alocação negociada de água dos reservatórios Rodeador (2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022) e Bonito II (2020-2021 e 2021-2022), dos termos de alocação negociada de água (2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022) e marcos regulatórios dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim.

O cumprimento dos acordos dos reservatórios e sistemas hídricos em estudo, integrantes das bacias hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu, foi constatado, de modo a se evidenciar como viabilidade de sua verificação e a sua concretização refletem a robustez e na robustez da governança da água.

Considerou-se para a identificação das vazões alocadas e do seu cumprimento na BHPPA os boletins de acompanhamento de alocação de água correspondentes aos termos de alocação de água 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022 (abril de 2022) disponíveis no *site* da ANA no dia 13 de maio de 2022, uma vez que estes contemplam as vazões alocadas com os possíveis aditivos. Calculou-se a média dos valores totais mensais apresentados nos boletins, tanto para as vazões alocadas quanto para as observadas. Para a BHAM, as vazões alocadas foram consideradas conforme os termos de alocação dos reservatórios Rodeador (2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022) e Bonito II (2020-2021 e 2021-2022). As vazões praticadas não foram identificadas para a BHAM, pois não são emitidos boletins de acompanhamento de alocação de água para os reservatórios destas e não há relatórios comparativos apresentados em reuniões de alocação negociada de água. Comentários acerca das retiradas da BHAM foram inseridos com base em reuniões de alocação negociada assistidas nos anos de 2020 e 2021, em suas atas e em dados coletados no IGARN (2022a).

Acerca dos compromissos adicionais às vazões alocadas, pactuados nos termos de alocação negociada de água, adotou-se para a análise do seu cumprimento os boletins de acompanhamento de alocação de água para a BHPPA, sendo considerados cumpridos aqueles que possuíam a classificação “realizada” nestes documentos. Para a BHAM, em função da inexistência de boletins, deduziu-se o cumprimento a partir das atas das reuniões de alocação negociada de água 2019, 2020 e 2021 do Rodeador e 2020 e 2021 do Bonito II e da participação em assembleias de alocação destes reservatórios nos anos de 2020 e 2021.

Em seguida, averiguou-se as interações da estrutura robustez de Anderies, Barreteau e Brady (2019) aplicada à governança da água das bacias hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu que tiveram ou podem ter modificações a partir da efetividade dos acordos dos reservatórios Rodeador e Bonito II e, dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim. Ao longo das discussões, foram comparados os resultados obtidos para as escalas em estudo.

#### **4. ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA EM DISTINTAS ESCALAS**

##### **4.1 Robustez da Governança da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHAM)**

Os elementos que compõem a da governança da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró são:

#### **4.1.1 Infraestrutura Natural**

A infraestrutura natural compreende à própria Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, que possui tem área de 14.127,11 km<sup>2</sup>, e vazão regularizada com garantia de 90% de 11,8m<sup>3</sup>/s e com garantia de 99% de 7,4 m<sup>3</sup>/s (SEMARH, 2022a). Enfatiza-se que embora a vazão regularizada seja uma característica proveniente dos reservatórios, que são parte da infraestrutura pública *hard*, quando direcionada ao leito do rio passa ser uma característica da bacia e integrante da infraestrutura natural.

O Rio Grande do Norte, com exceção das áreas litorâneas e serranas, tem precipitação média anual inferior a 500 mm e mapa de isolinhas para este estado indica que a BHAM possui médias entre 440 mm a 1140 mm (SEMARH, 2019a).

#### **4.1.2 Usuários de Recursos**

Os usuários de recursos são os atores que utilizam a água da infraestrutura natural. Documento de Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH, 2019b) contém diagnóstico e prognóstico das demandas hídricas da BHAM. Segundo este documento, para fins de consumo humano urbano, a demanda apresentada para esta bacia no ano de 2020 é de 1,52 m<sup>3</sup>/s. São usuários desta finalidade a CAERN e Serviços Autônomos de Águas e Esgotos (SAAE) (SEMARH, 2019b).

Em se tratando de setores produtivos, o quantitativo mensurado de outorgas emitidas pelo IGARN e pela ANA no ano de 2019 nesta bacia para as finalidades irrigação, carcinicultura e dessedentação animal, resulta em uma vazão total de 1,887 m<sup>3</sup>/s (SEMARH, 2022a). Nesta bacia também há outorgas para indústrias e outras finalidades (SEMARH, 2019b).

#### **4.1.3 Provedores de Infraestrutura Pública**

A partir da análise documental e de reuniões do Sistema do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e eventos associados aos recursos hídricos da BHAM dos anos de 2020 a 2022, constatou-se que os provedores de infraestrutura pública são: CNRH, CONERH, SEMARH, IGARN, ANA, CBHAM, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

O CNRH, o CONERH, a SEMARH, o IGARN, a ANA e o CBHAM são responsáveis, principalmente, pela criação e atualização Infraestrutura Pública (IP) *soft*, formatando regras, documentos e materializando interações que contribuem para a boa governança da água.

O CNRH é um órgão normativo, consultivo e deliberativo. A Lei nº 9.433/1997 lista as competências deste Conselho em seu art. 35, dentre as quais: “promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários”; “arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos”; “analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos”; “aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos”. O CNRH apresenta diretrizes gerais, incluindo resoluções dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, que devem ser observadas em todas as bacias hidrográficas, inclusive nas estaduais.

O CONERH é conceituado no art. 20 da PERH-RN (Lei nº 6.908/1996) como órgão colegiado de deliberação coletiva e de caráter normativo do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH). Este conselho possui diversas competências, elencadas no art. 21 da mesma lei, dentre as quais estão a aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o seu encaminhamento ao chefe do Poder Executivo para envio à Assembleia Legislativa; o acompanhamento o estabelecimento de critérios e diretrizes que orientam a PERH-RN; o estabelecimento de critérios gerais para a cobrança do uso dos recursos hídricos. Outra atividade do CONERH que tem impacto direto na gestão do estado e que reflete no comitê da BHAM é a definição de metas e certificação do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO). Além disso, este Conselho foi o que encaminhou à proposta de criação do CBHAM ao gabinete civil, por meio da Resolução nº 11/2010.

Exemplos de regulamentações do CONERH são: a Resolução nº 02/2003, que regulamenta a instalação de Comitês de Bacias no Estado do Rio Grande do Norte; a Resolução nº 17/2015, que aprova o macro enquadramento do rio Apodi-Mossoró, no trecho a jusante da barragem Passagem de Pedra; a Resolução nº 18/2016, que define a divisão hidrográfica do Estado do Rio Grande do Norte. Nota-se, portanto, a capacidade do CONERH de compor o arcabouço jurídico que caracteriza a Infraestrutura Pública *soft* da BHAM.

De acordo com a Lei complementar nº 482/2013 do Rio Grande do Norte, que alterou a Lei nº 163/1999 deste estado, a SEMARH tem, dentre suas atribuições: formular políticas, planos e programas estaduais de meio ambiente e recursos hídricos e supervisionar a sua execução; promover a descentralização no gerenciamento dos recursos hídricos e incentivar a integração e participação da sociedade no processo de gestão dos recursos hídricos, na forma da lei; e prover os serviços da Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Meio Ambiente

(CONEMA), do CONERH e dos Comitês de Bacias. O Decreto nº 30.777/2021 do Rio Grande do Norte alterou suas atribuições, a partir da modificação do Decreto nº 25.366/2015 do Rio Grande do Norte (que aprovou o regulamento da SEMARH e deu outras providências). Dentre as modificações realizadas pelo Decreto nº 30.777/2021, está a transferência da competência de prover serviços da Secretaria Executiva aos Comitês de Bacias Hidrográficas da SEMARH para o IGARN.

A SEMARH foi responsável, por exemplo, pela coordenação da revisão e atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte, que ocorreu entre 2018 e 2022 (CBHAM, 2020a, 2021a; CONERH, 2020a, 2021; SEMARH, 2019c, 2022a). Além disso, o assessoramento aos comitês foi realizado por esta até 2021, ano em que esta atribuição passou a ser do IGARN.

Arelados à SEMARH estão o IGARN e a CAERN. O IGARN, é definido no art. 2º da Lei Complementar nº 483/2013 do Rio Grande do Norte como o organismo estadual responsável pela gestão dos recursos hídricos, sendo capaz de apoiar técnica e operacionalmente esta gestão. Dentre as atribuições do IGARN, explicitadas no art. 3º da mesma lei, estão: participar da implantação das políticas e programas estaduais de recursos hídricos; coordenar e executar as atividades de gerenciamento dos recursos hídricos estaduais; expedir as outorgas do direito de uso dos recursos hídricos estaduais; e implantar, operar, manter e disponibilizar dados das redes de monitoramento quali-quantitativo de recursos hídricos; estabelecer e implementar as regras de operação da infraestrutura hídrica existente; operar e manter as obras e os equipamentos de infraestrutura hídrica.

A responsabilidade pela implementação dos instrumentos de gestão e da formatação de normativos relacionados às águas superficiais é compartilhada entre o IGARN e a ANA, tendo em vista a existência de corpos hídricos de domínio estadual e federal (SEMARH, 2019b). Assim, a ANA configura-se como uma provedora de infraestrutura pública mesmo que o rio principal da BHAM seja de domínio estadual.

Entre as atribuições da ANA, estão disciplinar a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da PNRH; outorgar e fiscalizar os usos dos recursos hídricos em corpos de água de domínio da União; participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar a sua implementação; e promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens (BRASIL, 2000).

A ANA preparou os estudos para a primeira alocação negociada do reservatório Bonito II e assinou, juntamente com o CBHAM o termo de alocação de água correspondente (ANA,

2020b). Além disso, repassa recursos para a melhoria da gestão a partir do PROCOMITÊS (ANA, 2016c, 2016d) e PROGESTÃO (ANA, 2013b, 2018a) e emite outorgas em reservatórios de domínio da União presentes na bacia.

O CBHAM foi criado pelo Decreto nº 21.881/2010 do Rio Grande do Norte e instalado em 21 de fevereiro de 2013 (CBHAM, 2013b). Trata-se de um órgão colegiado, com atribuições normativas, consultivas e deliberativas no âmbito da BHAM e vinculado ao CONERH (RIO GRANDE DO NORTE, 2010). O art. 4º do Regimento Interno do CBHAM (2013a) lista suas competências, entre elas: aprovar e acompanhar a implementação do Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica e recomendar providências necessárias ao cumprimento de suas metas; analisar propostas de enquadramento dos corpos hídricos do território que abrange; estabelecer mecanismos de cobrança; atuar junto ao CONERH; solicitar ao CONERH a criação da Agência de Água.

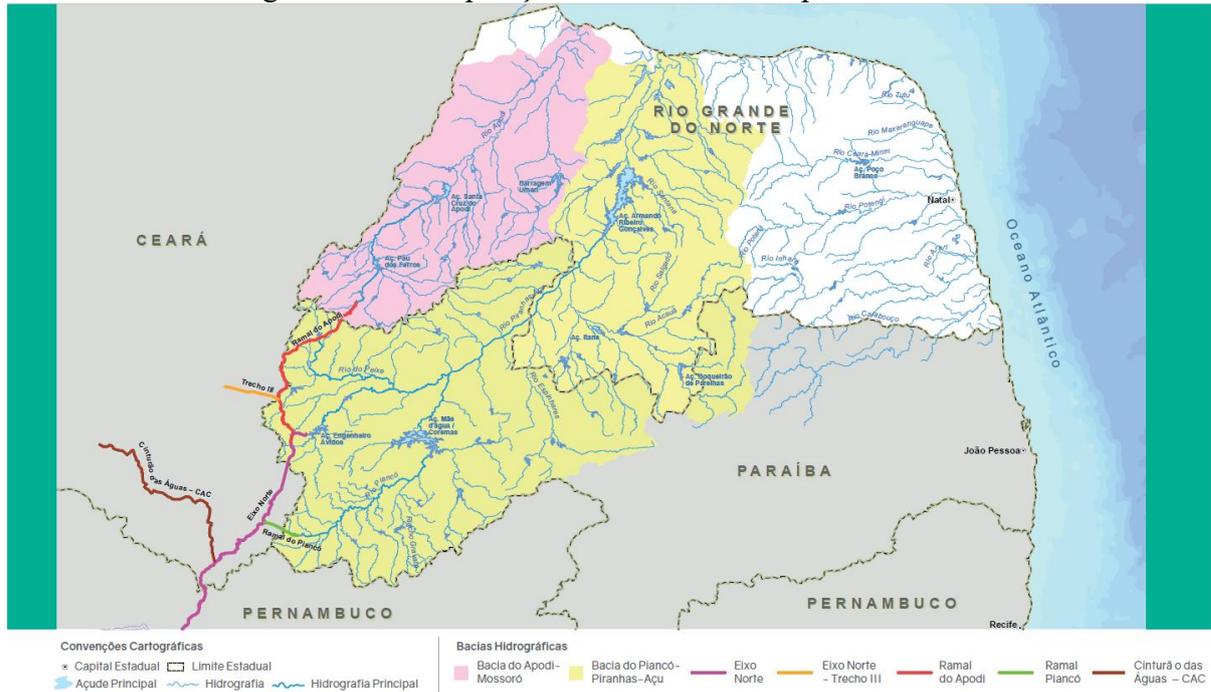
Reuniões acompanhadas entre os anos de 2020 e 2021 e análise de atas destes anos (CBHAM, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d, 2020e, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d) revelam entre os assuntos debatidos no CBHAM: constatação das etapas de revisão e atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte; verificação de metas e debates acerca do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS); deliberação acerca de conflitos hídricos em reservatórios de seu território; e alocação negociada de água de reservatórios, em conjunto com o IGARN e com a ANA.

O DNOCS, a SEMARH e o MDR atuam na Infraestrutura Pública *hard*, isto é, no que tange, sobretudo, à infraestrutura construída. Há diversos reservatórios na bacia que foram edificadas pelo DNOCS, subordinado ao MDR em 2022, entre eles: Lucrécia, Bonito II, Pau dos Ferros, Morcego, Malhada Vermelha, Flechas, Pilões, Riacho da Cruz II (SEMARH, 2022b; DNOCS, 2022).

A SEMARH também é empreendedora e responsável por reservatórios na BHAM. Dentre os reservatórios construídos nesta bacia pela SEMARH estão Santa Cruz do Apodi e Umarí (SEMARH, 2022b). Reunião do CBHAM promovida no dia 14 de maio de 2021, com pauta única de deliberação acerca da liberação de água do reservatório Lucrécia, retratou a atribuição da SEMARH de manutenção da infraestrutura deste, uma vez que representante desta autarquia apresentou estudos realizados, reformas executadas e medidas a serem adotadas para a segurança desta barragem. São exemplos de outros reservatórios sob responsabilidade da SEMARH: Apanha Peixe; Tourão; Brejo (SEMARH, 2022b; ANA, 2022c).

Obras de transposição do Rio São Francisco para a BHAM com recursos do MDR estão projetadas, denominadas de Ramal do Apodi (MDR, 2021) (Figura 16). Este fato caracteriza a viabilização de infraestrutura *hard* a partir do MDR. Além desses principais provedores de infraestrutura física, outros entes construíram ou constroem ou são responsáveis por infraestrutura física nesta bacia (ANA, 2022c).

Figura 16 – Transposição do São Francisco para a BHAM



Fonte: SEMARH (2022a).

#### 4.1.4 Infraestrutura Pública

A infraestrutura pública *hard* é formada por reservatórios, adutoras e canais de transposição. A BHAM possui muitos desses elementos, o que adiciona complexidade para a governança, pois é necessária articulação entre diferentes órgãos para promover a gestão destes. Os reservatórios têm propriedades distintas, como é o caso do DNOCS, SEMARH, associações comunitárias e outros empreendedores (ANA, 2022c). Estas entidades são responsáveis pela manutenção física e por executar decisões que estejam relacionadas à liberação de vazões totais ou parciais para o atendimento das demandas hídricas da BHAM. O IGARN monitora o volume de reservatórios com capacidade superior a 5hm<sup>3</sup>, o que em 25 de abril de 2022 resultava em um quantitativo de 20 para esta bacia, totalizando uma capacidade de armazenamento hídrico

de 1.117.376.237 m<sup>3</sup> (IGARN, 2022b). A ANA também realiza monitoramento de reservatórios da BHAM e disponibiliza dados de cotas e volumes em seu portal *online*.

A infraestrutura pública *soft* é integrada por todo arcabouço de regras, acordos e diferentes tipos de dispositivos jurídicos elaborados por autarquias que fazem parte ou não do componente de Provedores de Infraestrutura Pública e; pelas organizações que atuam na governança de recursos hídricos. Desse modo, as regras que compõem a infraestrutura *soft* da BHAM: a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (BRASIL, 1997), que apresenta diretrizes e instrumentos a serem cumpridos; Resoluções do CNRH; Resoluções do CONERH; a Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (RIO GRANDE DO NORTE, 1996); os regulamentações dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte; o Plano Estadual de Recursos Hídricos (SERHID, 1998; SEMARH, 2022a); os termos de alocação negociada de água emitidos para seus reservatórios (ANA, 2020b; IGARN, 2019, 2020, 2021a, 2021b).

A PNRH orienta as demais políticas em diferentes escalas e, portanto, deve ser observada em qualquer bacia hidrográfica. O CNRH estabelece normativos que devem ser considerados em todas as escalas de gestão de recursos hídricos. Dentre as resoluções CNRH estão as que regulamentam os instrumentos de gestão listados na Política Nacional de Recursos Hídricos: Resolução nº 13/2000, que dispõe acerca do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; Resolução nº 16/2001, que rege as diretrizes da outorga; Resolução nº 48/2005, que estabelece critérios gerais para a cobrança; Resolução nº 91/2008, que trata do enquadramento; Resolução nº 145/2015, que discorre acerca dos Planos de Recursos Hídricos. As resoluções do CONERH têm abrangência direta na BHAM e devem ser observadas.

No Rio Grande do Norte, a PERH-RN foi instituída pela Lei nº 6.908/1996 antes da PNRH. Esta lei estadual também criou o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SIGERH), sendo este regulamentado pelo Decreto Estadual nº 13.284/1997 e acrescido do IGARN pela Lei Estadual Complementar nº 481/2013.

A PERH-RN, em seu art. 4º, apresentou os instrumentos de gestão de recursos hídricos: (i) o Plano Estadual de Recursos Hídricos; (ii) o Fundo Estadual de Recursos Hídricos; (iii) a outorga do direito dos recursos hídricos e o licenciamento de obras hídricas; e (iv) a cobrança pelo uso da água. Os instrumentos de enquadramento dos corpos hídricos e sistema de informações sobre recursos hídricos, previstos na PNRH, foram acrescentados à PERH-RN em 2013, por meio da Lei Complementar nº 481/2013.

O Rio Grande do Norte possui regulamentação para os instrumentos listados na PERH-RN: Plano Estadual de Recursos Hídricos, datado de 1998 (SERHID, 1998) e com revisão e atualização finalizadas em 2022 (CBHAM, 2020a; CBHAM, 2021a; SEMARH, 2022a); Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNERH – Decreto Estadual nº 13.836/1998); Outorga de Recursos Hídricos (Decreto Estadual nº 13.283/1997).

Enfatiza-se que o Plano Estadual de Recursos Hídricos deveria ser atualizado a cada quatro anos, segundo a PERH-RN. Entretanto, somente em 2018 foi iniciado o processo de revisão e atualização do plano de 1998.

Acerca do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, documento de revisão e atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos evidencia que este não tem obtido recursos e aplicações conforme previstos em legislação que o institui e o regulamenta (SEMARH, 2019d).

Em se tratando do enquadramento, parte dos cursos d'água e reservatórios do Rio Grande do Norte foi enquadrada a partir do Decreto nº 9.100/1984, com base na Portaria nº 13/1976, do extinto Ministério do Interior. Porém, esse dispositivo normativo é considerado inválido, como expõe a ANA (2020c). Dessa forma, faz-se necessário realizar atualização para atender o disposto na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005 e na Resolução CNRH nº 91/2008. Destaca-se que existe um macro enquadramento para a parte do rio Apodi-Mossoró mais próxima do litoral, aprovado pela resolução do CONERH nº 17/2015. Esta resolução considera quatro aspectos: (1) estudos realizados nessa região da bacia que indicam ambiente salino; (2) que essa parte da bacia sofre influência de marés semidiurnas, fazendo com que esta parte do rio tenha concentrações de salinidade superiores a 30 ‰; (3) a classificação da fauna e flora dessa parte da bacia ser característica de regiões salinas; e (4) a existência de atividades salineiras atuando nessa região há mais de um século. Entretanto, na outra extensão da BHAM os corpos hídricos carecem de enquadramento.

O Sistema de Informações de Recursos Hídricos inexistente no Rio Grande do Norte, uma vez que os dados são disponibilizados de forma limitada e dispostos em diferentes endereços eletrônicos. Porém, o Extrato do Convênio nº 002/2021, publicado no Diário Oficial deste Estado, demonstra cooperação entre o IGARN, a Universidade Federal de Alagoas e a Fundação Universitária de Desenvolvimento de Extensão e Pesquisa para a elaboração de parte deste sistema. A ausência deste sistema impossibilita, por exemplo, a consulta imediata das vazões outorgadas na BHAM por qualquer indivíduo. A Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte explicita a pulverização e a deficiência

de divulgação de dados de recursos hídricos no Rio Grande do Norte (SEMARH, 2019d), o que deixa clara a necessidade de implantação do Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

A cobrança não foi implementada no estado do Rio Grande do Norte, o que implica na ausência desse instrumento também na BHAM. A falta de implantação desse instrumento econômico pode dificultar a promoção do uso racional dos recursos hídricos e a obtenção de recursos financeiros para promover a gestão (ASSIS; RIBEIRO; MORAES, 2018). Além disso, para esta bacia não há agência de bacia e inexistente plano de recursos hídricos, havendo articulação da SEMARH com o MDR para aquisição de recursos para elaboração deste, conforme demonstra ata de 2020 do CBHAM (2020b) e discutiu-se em reunião de 10 de março de 2021 do CBHAM.

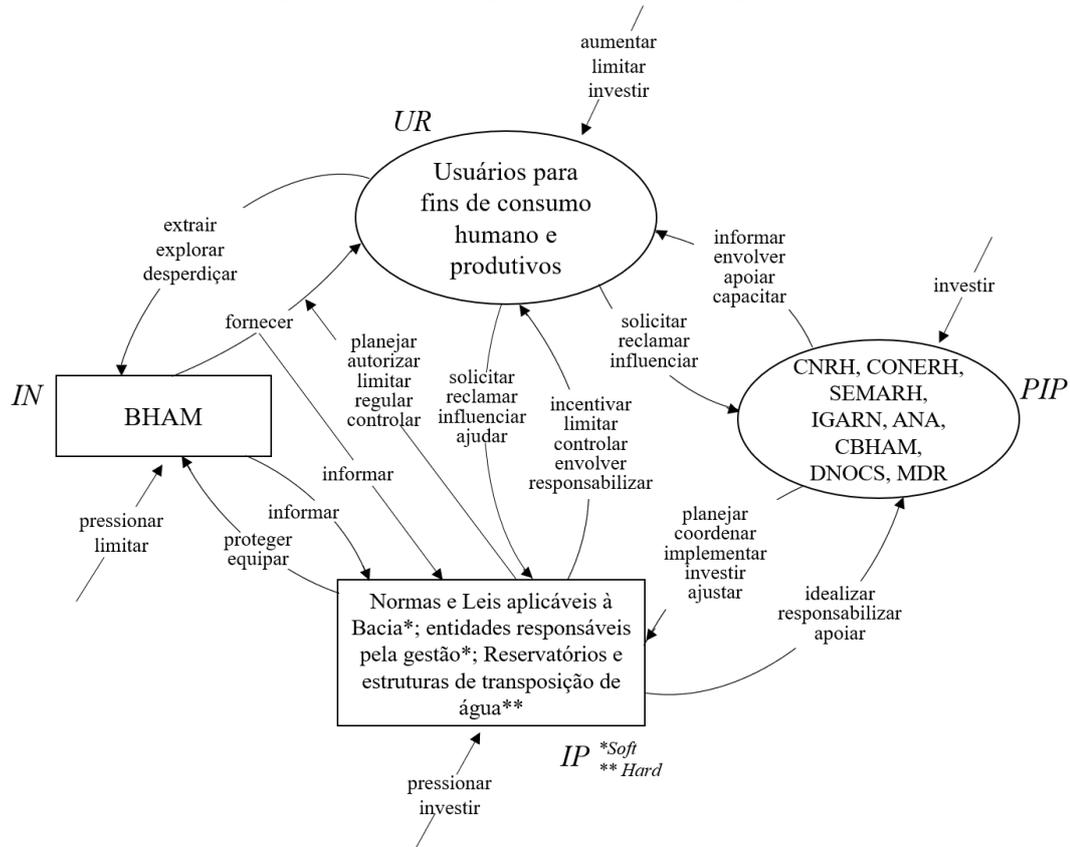
Os termos de alocação negociada de água apresentam regras anuais de operação de reservatórios e de melhoria da gestão. Apenas os reservatórios Rodeador e Bonito II são alvo desse processo, que ocorreu nos anos de 2019, 2020 e 2021 no primeiro e, nos anos de 2020 e 2021 no segundo.

O CNRH, o CONERH, a SEMARH, o IGARN, a ANA, o CBHAM são provedoras de infraestrutura pública *soft* e também são parte da infraestrutura pública porque concretizam as ações de governança da água. Suas competências e detalhamentos foram expostos na seção 4.1.3, que trata dos provedores de infraestrutura pública.

#### ***4.1.5 Interações entre os Componentes da Estrutura de Robustez na BHAM***

Os componentes da BHAM interagem entre si e também sofrem influência de fatores exógenos, resultando na estrutura de robustez exposta na Figura 17. Nesta figura é possível identificar verbos que resumem as ações que impactam cada um dos componentes.

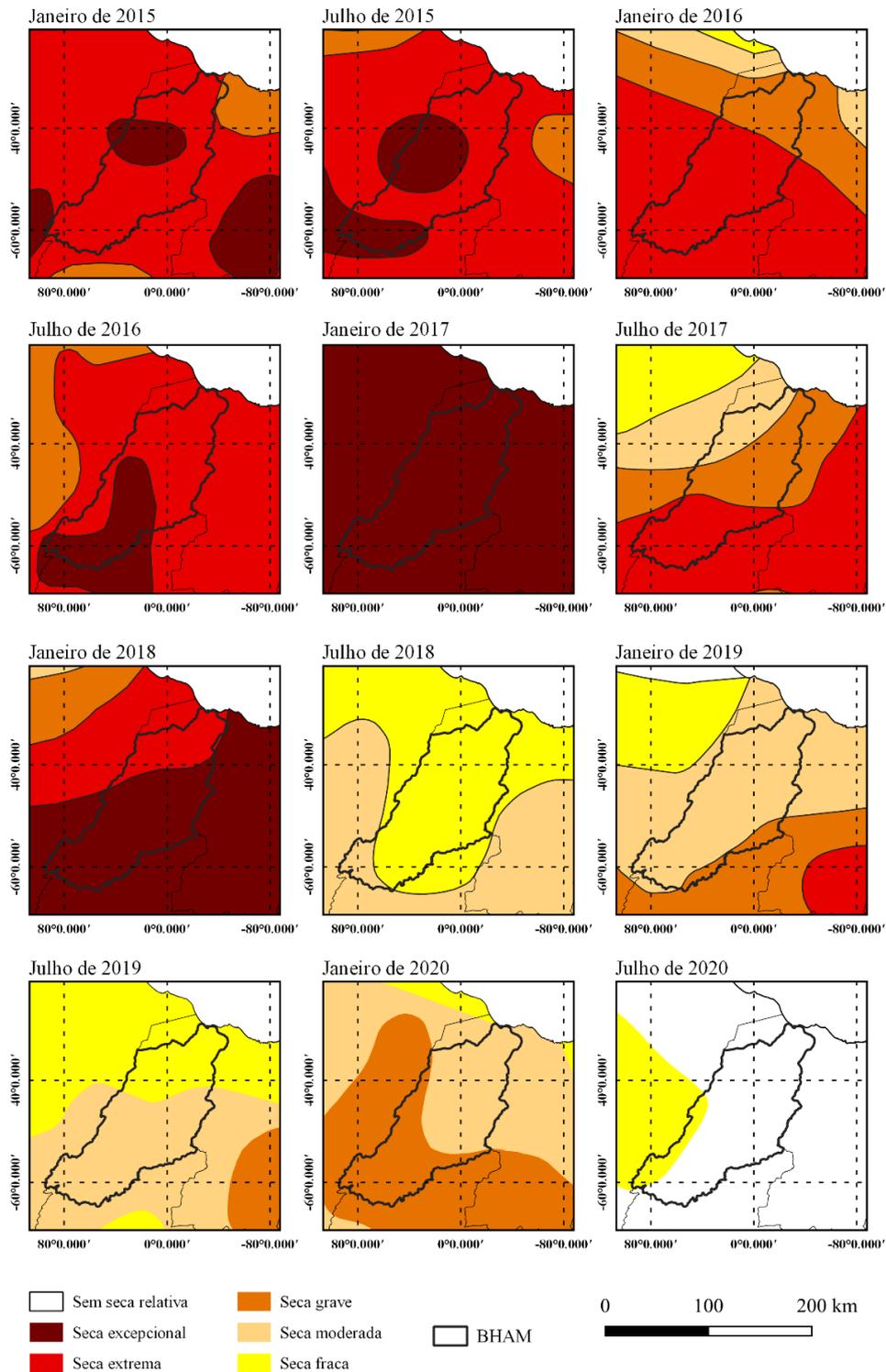
Figura 17 – Robustez da governança da água da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró



UR – Usuários de Recurso; IN – Infraestrutura Natural; IP – Infraestrutura Pública; PIP – Provedores de Infraestrutura Pública.  
Fonte: Autoria própria (2022).

A infraestrutura natural, que neste caso é composta por toda BHAM, **fornece** água para os usuários de recursos, que são diversos, como detalhado no item 4.1.2. Esse sistema pode ser submetido a **pressões** e à **limitação** de recursos a partir de escassez hídrica, como a que acometeu parte da bacia a partir de 2012 e se estendeu até 2017, ainda demonstrando efeitos em 2021 (RIO GRANDE DO NORTE, 2016, 2018, 2021). O Decreto nº 25.931/2016, publicado pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, listou 153 municípios em situação de emergência por seca, dentre os quais estavam todos que integram a BHAM. Essa situação **pressiona** a bacia e **limita** a disponibilidade de água. A Figura 18 mostra situação de seca apresentada pelo Monitor de Secas (2021) para os anos de 2015 a 2020 no Nordeste, incluindo esta bacia.

Figura 18 – Situação de seca entre 2015 e 2020 na BHAM



Fonte: *Shapefiles* do Monitor de Secas (2021) e SEMARH (2016). Elaboração Gráfica de Autoria própria (2022).

A escassez hídrica também **pressiona** a infraestrutura pública. A infraestrutura *soft* deve ser adaptada para gerir a água de forma a proporcionar o menor prejuízo possível ao meio ambiente e aos usuários. A infraestrutura *hard* precisa em algumas ocasiões ser incrementada

e ter seus volumes liberados com cautela. A infraestrutura pública pode receber **investimentos** externos, como mencionado na ata de alocação de água de 2019 do reservatório Rodeador, em que obras de recuperação desta infraestrutura *hard* foram financiadas por prefeituras de municípios que utilizam da sua água. Um outro exemplo dessas modificações na infraestrutura *hard* é a construção do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), que está planejada para atingir a BHAM. Segundo Silva (2022) esta ação pode ser interpretada como uma estratégia de transformação, isto ocorre quando o sistema hídrico se apresenta insustentável para as suas demandas atuais ou futuras e é forçado a desenvolver uma nova estrutura ecológica ou social. Nesse caso, uma nova composição ecológica com duas bacias integradas por meio de infraestrutura.

Os usuários de recurso **extraem** água da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e, se não houver uma atuação efetiva dos provedores de infraestrutura pública e da infraestrutura *soft*, podem realizar essa extração para além da quantidade ecológica, resultando em uma **exploração**. A exploração pode estar motivada pela intensa escassez, pela ausência de medidas de convivência com a seca, pela fiscalização deficiente em algumas áreas desta bacia, especialmente as mais longínquas da localidade em que o órgão gestor está instalado (deficiências estas expostas nas reuniões de alocação negociada de água de 2020 e 2021 do reservatório Bonito II) e pela inexistência de sanções.

Um caso de pressão pela escassez hídrica e de extração na BHAM que pode ser citado é o do reservatório Bonito II, localizado no município de São Miguel/RN, responsável pelo abastecimento urbano e de irrigação no entorno do espelho d'água. Em 2013, o reservatório Bonito II atingiu o volume morto, que de acordo com dados da SEMARH (2022b), corresponde a 1,22 hm<sup>3</sup>. No decorrer do ano de 2013 houve uma recuperação do volume. Entretanto, de 2014 até março de 2020 o reservatório esteve no volume morto. O abastecimento humano continuou a ser feito no ano de 2014 mesmo quando se atingiu o volume morto (SNIS, 2011 - 2020) e há indícios de retiradas de água por irrigantes em épocas em que a quantidade de água não era suficiente para atender agricultura e abastecimento humano, enfatizados nas reuniões de alocação negociada de água de 2020 e 2021 do Bonito II. Mas, essa foi uma das únicas alternativas encontradas pelos usuários para terem acesso à água neste período.

Os usuários também podem **desperdiçar** a água da infraestrutura natural. Reuniões de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021 do Bonito II contiveram discussão de desperdício pela CAERN em função de redes de abastecimento deterioradas. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2011-2020) evidenciam perdas para a

distribuição de água por rede do município de São Miguel/RN, que tem o abastecimento urbano executado a partir do Bonito II, reafirmando esse desperdício.

Os fatores exógenos que afetam a infraestrutura humana e social dos usuários são as variabilidades do clima semiárido, que podem apresentar cenários de escassez e, portanto, **limitar** a capacidade de uso, ou de melhor pluviometria, **umentando** a disponibilidade hídrica. A restrição impacta principalmente a população economicamente vulnerável, que é a mais prejudicada com o cenário de emergência por seca (GRANDE *et al.*, 2016). Além disso, **investimentos**, que aumentem a disponibilidade de água, como é o caso da transposição do Rio São Francisco, de ações paliativas (Decreto nº 30.880/2021 discorre que 50% dos 167 municípios do Estado Rio Grande do Norte são abastecidos por carros-pipa, a partir do Programa da Operação Carro Pipa da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), executado por meio do Exército Brasileiro (EB)) e do Projeto RN+Água (visa executar, dentre outras tarefas, a perfuração e instalação de poços, que teve ações iniciadas na Região do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, localizada na BHAM, e no Seridó; a instalação de dessalinizadores; a construção e ampliação redes de captação (CBHAM, 2020b; CONERH, 2020b), podem contribuir para a ampliação dos usuários de água, que terão recurso hídrico para produções.

Os Provedores de Infraestrutura Pública, monitoram o quantitativo de recursos hídricos e a segurança de barragens, disponibilizam esses dados em portais *online* ou reuniões, elaboram regras conjuntas com os usuários (como termos de alocação negociada de água), constroem reservatórios, adutoras, transposições, viabilizam medidas paliativas (como carros-pipa e perfuração de poços, que ocorreram em período de escassez em São Miguel/RN, como constatou-se em debates de reuniões de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021 do Bonito II), realizam cursos em parceria com PIP de outros Estados (curso acerca de conflitos pelo uso da água organizado pelo IGARN e AESA). Ao executar estas ações, os provedores de infraestrutura pública estão **informando, envolvendo, apoiando e capacitando** os usuários de recursos.

Essas atividades e obras são decorrentes das atribuições dos provedores de infraestrutura pública e da **solicitação e reclamação** dos usuários quanto aos contextos a que estão submetidos. Suas opiniões, expostas em assembleias de comitês ou em reuniões que tratam de gestão de recursos hídricos, também **influenciam** os provedores de infraestrutura pública, seja para flexibilizar regras de acesso, seja para buscar recursos para implantação de infraestrutura *hard*.

Um exemplo de **reclamação** dos usuários aos Provedores de Infraestrutura Pública foi a insatisfação da abertura de comporta da Barragem de Lucrécia em função da instabilidade estrutural em 2021, o que resultou em necessidade de explicações em reuniões de diversas cidades e com o Ministério Público, realização de assembleia extraordinária do CBHAM para debate da situação (CBHAM, 2021b). Nesta situação, os usuários também **influenciaram** os Provedores de Infraestrutura Pública, pois a população realizou o fechamento da comporta, o que só poderia acontecer a partir do órgão operador do reservatório e levou o Estado a realizar o isolamento de acesso da comporta e remover registro que impede a liberação de água. Adicionalmente o CBHAM emitiu uma deliberação aprovando a abertura da comporta, de modo a garantir nível de segurança.

Os usuários de recurso na BHAM também possuem previsão de **ajuda** à Infraestrutura Pública, uma vez que, por exemplo, nos termos de alocação de água do reservatório Bonito II 2020-2021 e 2021-2022, em que a CAERN está listada como uma das responsáveis pela realização da nova batimetria do reservatório. Outro caso de previsão de **ajuda** está no termo de alocação de água 2021-2022 do reservatório Rodeador, em que usuários ficaram com competência compartilhada com o CBHAM e o IGARN para realizar diagnóstico do curso d'água à jusante do reservatório.

Os provedores de infraestrutura pública **planejam, coordenam, implementam, investem e ajustam** a infraestrutura pública *soft* ou *hard*. Exemplo que pode ser citado é a constatação da necessidade de revisão e atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos pelos diferentes promotores de infraestrutura *soft*. Esta ação gerou um planejamento para sua efetivação, de modo a haver investimento e coordenação da SEMARH para que o novo plano fosse elaborado e publicado (SEMARH, 2022a). A implementação desse plano decorre de uma atuação conjunta de diferentes PIP. Esses atores também estão envolvidos na elaboração do plano da BHAM, na formatação de termos de alocação negociada de água e nas outras regras que compõem a infraestrutura *soft*. Essas regras são ajustadas a depender do contexto, como é o caso de quantidades de água que podem ser retiradas dos reservatórios, impactando diretamente na infraestrutura *hard*. Todas essas ações são aplicáveis também à construção de reservatórios, uma vez que há a necessidade de planejar sua edificação, coordenar as obras, permitir a operação e realizar ajustes (manutenções) em termos físicos, o que requer investimento.

As normas, leis, regras, como é o caso da PNRH, PERH-RN e Plano Estadual de Recursos Hídricos apresentam as competências dos provedores de infraestrutura pública,

concedem dados, expõem os direcionamentos que estes devem seguir, respaldam as atitudes concretizadas na gestão de recursos hídricos. O quantitativo de água disponível na infraestrutura *hard* e suas condições de integridade também indicam os usos que podem ser atendidos. Parte da infraestrutura pública auxilia os provedores de infraestrutura pública a exercerem suas atribuições, como é o caso do assessoramento do IGARN ao CBHAM. Logo, a infraestrutura pública *soft* **idealiza, responsabiliza e apoia** os provedores de infraestrutura pública.

Os provedores de infraestrutura pública também recebem **investimentos** para melhorar a atuação humana e social, o que reflete diretamente na infraestrutura pública *soft*. Exemplos destes investimentos são os recursos advindos do PROGESTÃO e do PROCOMITÊS.

O PROGESTÃO teve seu regulamento aprovado pela Resolução ANA nº 379/2013 e tem como intuito, por meio de investimentos financeiros, promover a articulação da gestão de água e regulação de usos nas esferas nacional e estadual; fortalecer o modelo de governança das águas, integrado, descentralizado e participativo (ANA, 2013b). O primeiro ciclo do PROGESTÃO iniciou-se em 2013 e o segundo foi implantado entre 2017 (ANA, 2013b, 2017a, 2018a, 2018b). Neste Programa, há uma classificação de tipologias que buscam refletir a complexidade exigida para a gestão das águas, sendo (A) a que possui menor complexidade, com balanço quali-quantitativo satisfatório, baixa incidência de conflitos hídricos e (D) a mais complexa, dotada de conflitos e atendimento crítico às demandas (ANA, 2018b).

O Rio Grande do Norte participa do PROGESTÃO desde o primeiro ciclo, sendo a primeira adesão por meio do Decreto nº 23.745/2013 e a segunda a partir do ofício nº 089/2018-GE (ANA, 2018b). A tipologia deste estado é a B: Balanço quali-quantitativo satisfatório na maioria das bacias; usos concentrados em algumas poucas bacias com criticidade quali-quantitativa (áreas críticas) (ANA, 2018b). A reunião do CONERH que ocorreu em 08 dezembro de 2020 teve como pontos de pauta relacionados ao PROGESTÃO, discutindo a homologação de resolução *ad referendum* e revisão de metas de instrumentos de gestão. A resolução *ad referendum* foi relacionada à aprovação de metas do PROGESTÃO para recebimento de recurso no valor de R\$ 828.127,26 da ANA. A revisão das metas foi referente à redução do nível de arcabouço legal de 4 para 3, uma vez que nem todos os instrumentos de gestão do Estado estão implementados, como é o caso da cobrança. Em 28 de abril de 2021, reunião do CONERH certificou metas do PROGESTÃO referente ao ano de 2020.

A Resolução ANA nº 1.190/2016 aprovou o regulamento do PROCOMITÊS. O intuito do Programa é proporcionar melhores condições operacionais aos comitês de bacias hidrográficas, promover capacitação para os membros dos comitês e dos conselhos de recursos

hídricos, proporcionar comunicação para reconhecer esses entes pela sociedade em geral e contribuir para a implementação dos instrumentos da gestão de recursos hídricos (ANA, 2016c). São elegíveis ao PROCIMITÊS os comitês de bacia hidrográfica estaduais, criados até 03 de outubro de 2016 (inciso II, art. 2º, Resolução ANA nº 1.190/2016). O Rio Grande do Norte aderiu ao PROCIMITÊS pelo Decreto nº 26.441, de 09 de novembro de 2016. Um dos comitês que participam deste Programa deste é o do Rio Apodi-Mossoró. Esse comitê está enquadrado no nível 3 do PROCIMITÊS, ou seja, é um comitê consolidado em funcionamento: condições de comitê instalado, com funcionamento evidenciado ao menos pela realização das reuniões ordinárias. Reunião do CONERH, realizada em 08 de dezembro de 2020, expôs que a certificação do PROCIMITÊS referente a 2019 ocorreu via emissão de resolução *ad referendum* direcionada à ANA. Nesta também foram explicitados os percentuais de cumprimento de metas deste ano pelos comitês estaduais: 89,83% pelo do Rio Pitimbu, 90% pelo do Rio Ceará-Mirim e 96,50% pelo do Rio Apodi-Mossoró, o que resultou em um valor recebido de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais).

Reuniões do CBHAM dos dias 14 de agosto e 16 de dezembro de 2020 tiveram discussão acerca do PROCIMITÊS, com a pauta: avaliação da efetivação do PROCIMITÊS e autoavaliação do Comitê. A primeira reunião debateu a certificação do de 2019 (CBHAM, 2020c) e a segunda a certificação de 2020 (CBHAM, 2020a), pois em função da pandemia do COVID-19 houve atrasos na certificação de 2019.

O recurso do PROCIMITÊS no Rio Grande do Norte era administrado pela SEMARH e o CBHAM solicitou, conforme debatido em reuniões de 2020 e 2021, que fosse gerido por uma fundação para que tivesse mais facilidade de utilizá-lo nas demandas do Comitê, a exemplo: vídeo institucional e impressão de livros para distribuir nas escolas. Ata de reunião de abril de 2021 do CONERH relata a publicação do edital de chamamento público para instituição gerir este recurso.

A infraestrutura pública *soft* **protege** a infraestrutura natural, uma vez que as leis buscam o uso sustentável, atendendo usos múltiplos sem resultar em degradação. Além disso, é interesse das organizações que a água e os demais componentes da bacia permaneçam protegidos tanto para que os usuários continuem a ser atendidos quanto para que se evitem custos de recuperação. A infraestrutura pública também **equipa** ou pretende equipar a infraestrutura natural com o objetivo de monitorá-la, como pode ser percebido a partir das negociações e acordos das alocações negociadas dos anos 2020 e 2021 da BHAM, em que foram debatidos e

pactuados compromissos para instrumentação da infraestrutura natural, de modo a se viabilizar a constatação de cotas, volumes existentes e vazões defluídas.

A infraestrutura natural, quanto monitorada, fornece **informações** para a infraestrutura pública *soft* acerca do seu volume ou das suas condições de integridade física, o que possibilitará planejar como os usos serão efetivados e se há necessidade de recuperações.

A infraestrutura pública *soft* **planeja, autoriza, limita, regula e controla** o fornecimento de água da infraestrutura natural para os usuários, uma vez que é por meio desta que se realizam os estudos que apresentam as vazões para atendimento às demandas, emitem-se outorgas de direito de uso da água, elabora-se e implementa-se regras que apresentam as diretrizes de uso, viabiliza-se a quantidade de água por meio da infraestrutura *hard* e controla-se as retiradas, observando se estão ocorrendo conforme permitidas.

O fluxo de recursos entre a infraestrutura natural e os usuários requer controle a fim de que este **informe** à infraestrutura pública se as retiradas estão compatíveis com as regras. Os Sistemas de Informações de Recursos Hídricos e as Outorgas são dois instrumentos muito pertinentes para dar acesso a esta informação, uma vez que o sistema registra as extrações constatadas a partir do monitoramento e as outorgas propiciam a constatação de compatibilidade com a quantidade autorizada para uso.

A infraestrutura pública *soft* **incentiva** o uso racional dos recursos hídricos, seja a partir da orientação das entidades envolvidas seja por meio do termo de alocação negociada formatado, como pode se perceber a partir de alocação negociada de água do reservatório Bonito II. Também é responsável por **limitar** o quantitativo de água para os usuários, seja por meio da capacidade hídrica e acumulada dos reservatórios e transposições, seja por normativos que delimitam o que pode ser utilizado a depender das situações de escassez ou normalidade. Além disso, **controla** o comportamento dos usuários a partir do monitoramento e acompanhamento, que pode ocorrer, por exemplo, a partir das Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água e repasse de dados para o órgão gestor; **envolvem** os usuários nas discussões, de modo a se ter uma gestão participativa e os **responsabilizam** por atitudes inadequadas com o uso da água.

A infraestrutura pública é **influenciada** pelos usuários de recurso à medida que estes **reclamam** que a quantidade de água disponível na infraestrutura *hard* é insuficiente, **solicitando** ampliação; demonstram insatisfação com as regras, alegando que não são aplicáveis ao seu contexto ou que são frágeis e requerem melhorias.

#### **4.1.6 *Arquétipo da Governança da Água da BHAM***

A robustez da governança da água da BHAM se enquadra no Arquétipo IV descrito por Anderies, Barreteau e Brady (2019), uma vez que trata-se de um sistema que contém diversidade de provedores de infraestrutura, que possuem um papel proeminente na promoção da infraestrutura *hard* e *soft*. Essa infraestrutura é muito necessária, considerando as condições climáticas da bacia, que requerem reservatórios para regularização de vazões, regras e monitoramento adequados para garantirem usos equânimes. Há fragilidade em parte dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, uma vez que inexistem cobrança, sistema de informações de recursos hídricos, o enquadramento geral é inválido e não há plano de bacia. Os provedores de infraestrutura pública mobilizam-se entre si e envolvem os usuários de recurso para que a gestão possa ser efetiva.

O grau de complexidade da gestão para o Estado do Rio Grande do Norte, de acordo com o PROGESTÃO (ANA, 2018b) é (B), o que demonstra que os conflitos podem existir, mas não são em grande proporção ou quantidade. No PROCOMITÊS, o CBHAM é enquadrado como nível 3 (ANA, 2016d), o que evidencia que não há uma estrutura ideal, requerendo avanços.

Logo, devido as diferentes interações, relevância da infraestrutura pública (presente em um elevado número) e conflitos em menor escala, a governança da BHAM não é a mais robusta, mas também não é simples, sendo o Arquétipo IV o que mais se assemelha à sua configuração.

## **4.2 Robustez da Governança da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA)**

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu tem rio principal de domínio federal, possui uma grande extensão e relevância para os estados em que está situada e, portanto, é dotada de complexidades, com diferentes atores, seja para usos seja para a sua gestão. Os itens que seguem caracterizam os componentes que formam esse sistema: Infraestrutura Natural, Usuários de Recursos, Provedores de Infraestrutura Pública e Infraestrutura Pública.

### **4.2.1 *Infraestrutura Natural***

A infraestrutura natural corresponde à própria BHPPA, que tem uma área de 43.683 km<sup>2</sup>, sendo 25.948 km<sup>2</sup> (59,4%) da área localizada na Paraíba e 17.735 km<sup>2</sup> (40,6%) da área no

Rio Grande do Norte (ANA, 2016a). A BHPPA possui chuva média anual de 687 mm e vazão média de 111 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2021a).

No ano de 2020 a BHPPA possuía uma capacidade de armazenamento estimada em 6.875,72 hm<sup>3</sup> (ANA, 2021a). Na última década (2010-2020) se observou considerável redução das vazões nessa bacia, de modo que nas seis estações fluviométricas em funcionamento da ANA, essa redução variou entre 50 e 100% se comparada com a média do período de 1980-2010 (ANA, 2021a). Quanto às águas subterrâneas, a BHPPA possui uma recarga potencial direta de 8,3 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2021a).

#### **4.2.2 Usuários de Recursos**

Os usuários de recursos são os indivíduos ou entidades que utilizam da água para as diferentes finalidades. As demandas por setor apresentadas pela ANA (2021a) para esta bacia são 5,27 m<sup>3</sup>/s para irrigação; 2,1 m<sup>3</sup>/s para abastecimento urbano; 0,46 m<sup>3</sup>/s para abastecimento rural e; 0,17 m<sup>3</sup>/s para indústria, com projeção para 2040 de 8,97 m<sup>3</sup>/s, 2,36 m<sup>3</sup>/s e 0,22 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Outros dados, da ANA (2016a), apresentam demandas de 9,74 m<sup>3</sup>/s para aquicultura e 0,57 m<sup>3</sup>/s para dessedentação animal.

O panorama de outorgas da BHPPA contido no painel gerencial de outorgas da ANA (consultado em 25 de abril de 2022) apresenta 3.618 interferências com grande diversidade de finalidades: abastecimento público, aproveitamento hidrelétrico, aquicultura em tanque escavado, criação animal, esgotamento sanitário (lançamento), indústria, irrigação, mineração e criação de reservatórios para usos múltiplos (ANA, 2022d).

Relatório de outorgas da AESA (consultado no portal *online* desta entidade no dia 25 de abril de 2022) também apresenta usos múltiplos para outorgas de águas estaduais presentes nesta bacia, isto é, nos corpos hídricos e afluentes inteiramente estaduais: abastecimento público, abastecimento rural, aquicultura, indústria, irrigação, lançamento de efluentes e mineração.

#### **4.2.3 Provedores de Infraestrutura Pública**

A análise documental e participação em reuniões do CBHPPA e de eventos relacionados à gestão de recursos hídricos da Paraíba e do Rio Grande do Norte entre 2020 e 2022, permitiram identificar que há diferentes entes inseridos na promoção da infraestrutura pública da BHPPA. São eles: ANA, CNRH, CERH, SEIRHMA, AESA, CBHPPA, CONERH, IGARN, SEMARH, DNOCS e MDR.

A ANA, o CNRH, o CERH, a SEIRHMA, a AESA, o CBHPPA, o CONERH, o IGARN e a SEMARH, atuam na infraestrutura *soft*, uma vez que elaboram dispositivos que permitem executar a gestão dos recursos hídricos, os implementam e concedem suporte para a melhoria da governança da água.

O órgão gestor dos corpos hídricos de domínio da União é a ANA cumprindo as competências dispostas na Lei nº 9.984/2000, que está associada ao CNRH e é vinculada ao MDR, conforme expõe Lei nº 13.844/2019. A AESA atua como órgão gestor dos rios afluentes inseridos inteiramente no estado da Paraíba e dos corpos hídricos de domínio do estado da Paraíba. O IGARN é o órgão gestor responsável pelas águas de domínio do Rio Grande do Norte. Este contexto adiciona complexidade para a formulação e integração do sistema de governança da BHPPA.

Como exemplos de atividades da ANA na promoção de infraestrutura na BHPPA, podem ser citados: emissão de outorgas nas águas de domínio da União; disponibilização de recursos para a gestão de águas da Paraíba e do Rio Grande do Norte a partir do PROGESTÃO; promoção de alocações negociada de água, como é o caso das que ocorrem no sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim (ANA, 2019a, 2020d, 2021b); publicação de resoluções conjuntas com regras para operação de reservatórios, que configuram marcos regulatórios, como a Resolução Conjunta ANA e IGARN nº 73/2019 (Marco Regulatório Sistema Hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim) e da Resolução Conjunta ANA e AESA nº 78/2021 (Marco Regulatório Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo); pactuação de convênio com a ADESE para que esta assessore o CBHPPA (ANA, 2020e).

Destaca-se que, embora a BHPPA esteja em dois estados e, portanto, sua gestão seja compartilhada entre ANA e órgãos gestores estaduais, há uma predominância da atuação de um ou de outro órgão gestor estadual a depender da localização dos reservatórios ou sistemas hídricos, o que pode ser observado pela assinatura da resolução conjunta que estabelece o marco regulatório do Sistema Hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim (localizado no Rio Grande do Norte) apenas pela ANA e pelo IGARN e, do marco regulatório do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo (localizado na Paraíba) e sua atualização assinados somente pela ANA e pela AESA.

O CNRH emitiu resoluções que regulamentam os instrumentos de gestão de recursos hídricos contidos na Política Nacional de Recursos Hídricos e que devem ser seguidas. Uma das determinações do CNRH relacionadas ao CBHPPA foi o estabelecimento da diretoria provisória em 2006 quando este foi criado, por meio da Portaria nº 38/2006.

O CERH foi criado pela Lei Estadual nº 6.308/1996 (alterada pela Lei nº 8.446/2007), caracterizado como órgão deliberativo e normativo. Tem dentre as atribuições elencadas no art. 10-A da Lei nº 8.446/2007: “analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Estadual de Recursos Hídricos”; “aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, acompanhar a sua execução e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas”; “aprovar o enquadramento de corpos de água em classes de uso preponderante”; “estabelecer os critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso e definir os valores a serem cobrados”. A definição de metas e certificação do PROGESTÃO, que gera resultados para a BHPPA, por exemplo, é realizada a partir deste Conselho (ANA, 2017b; CERH, 2013, 2017, 2021).

A SEIRHMA, na Paraíba, foi criada pela Lei nº 4.456/1983 da Paraíba, com a denominação Secretaria de Recursos Hídricos. A Lei nº 8.186/2007, que definiu a estrutura organizacional da administração direta do Poder Executivo da Paraíba apresentou a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente (SECTMA). A nomenclatura vigente em 2022 (SEIRHMA) é contida na Lei nº 11.317/2019, que lista entre as suas atividades: a construção de obras contra as secas e de infraestrutura hídrica; o fomento das políticas públicas e ações voltadas à ampliação da infraestrutura pública (Lei nº 11.317/2019, inciso XVII, alíneas d; f). Outra atividade desta secretaria, indicada na Lei nº 8.186/2007 é: coordenar a política estadual de meio ambiente e da gestão hídrica. O Plano de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba está passando por atualizações e os produtos disponíveis em maio de 2022 possuem como organizadora a SEIRHMA (SEIRHMACT, 2018; SEIRHMA, 2019a, 2019b, 2020a, 2020b, 2021).

A AESA é o órgão gestor das águas da Paraíba, que atua de forma compartilhada com a ANA e o IGARN na gestão dos recursos hídricos da BHPPA. A AESA é vinculada à SEIRHMA e foi criada pela Lei Estadual nº 7.779/2005, tendo como parte de suas competências indicadas no art. 5º desta lei: implantação e atualização do cadastro de usuários de recursos hídricos da Paraíba; emissão outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio do Estado e, mediante delegação expressa, em corpos hídricos da União; fiscalização e monitoramento dos usos dos recursos hídricos; definição de condições e operação da infraestrutura hídrica. A AESA realiza diferentes ações no âmbito de suas atribuições na BHPPA, dentre as quais o monitoramento de reservatórios e a contribuição na alocação negociada de água, seja em sua formatação seja em seu acompanhamento.

O CBHPPA foi criado pelo Decreto Presidencial de 29 de novembro 2006 e instalado em setembro de 2009. É um comitê único, segundo a ANA (2020a), ou seja, que exerce o papel deliberativo em toda a bacia. De acordo com o Decreto Presidencial de 29 de novembro 2006, o CBHPPA é vinculado ao CNRH. O Regimento Interno do CBHPPA (2008) apresenta em seu art. 4º as suas competências, dentre as quais estão: promoção do debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articulação das entidades intervenientes; arbitragem em primeira instância de conflitos hídricos; aprovação do plano de bacia hidrográfica; estabelecimento de cobrança e sugestão de valores a serem cobrados. Participação em reuniões do CBHPPA e promovidas em conjunto com órgãos gestores entre os anos de 2020 e 2021 e, averiguação de atas de assembleias desses anos (CBHPPA, 2020, 2021a, 2021b) permitiram constatar algumas das pautas debatidas neste comitê: implantação de obras hídricas; implementação da cobrança na bacia; alocações negociadas de água em reservatórios e sistemas hídricos instalados em seu território; atualização do Plano de Recursos Hídricos da BHPPA.

A SEMARH, o IGARN e o CONERH também integram a promoção de infraestrutura *soft* desta bacia. O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte com revisão e atualização concluída em 2022, coordenado pela SEMARH, por exemplo, contém estudos voltados para a BHPPA, sobretudo, para as regiões do Seridó, Seridó Central e Baixo Açu, ambas contidas no Rio Grande do Norte. Dessa forma, busca-se planejar a gestão nesta porção da bacia. Além disso, a SEMARH atua na infraestrutura *hard*, pois há reservatórios de sua propriedade nesta bacia, a exemplo: Boqueirão de Parelhas, Passagem das Traíras, Carnaúba (ANA, 2022c; SEMARH, 2022b), o que a torna responsável por sua segurança, monitoramento, manutenção.

O IGARN participa de definições relacionadas à bacia, como é o caso de alocações negociadas de água e marcos regulatórios, a exemplo: Armando Ribeiro Gonçalves - Mendubim (ANA, 2019b), Curema-Mãe D'Água (ANA, 2019c). Este órgão também monitora volume de reservatórios instalados nesta bacia, como é o caso do Mendubim, Pataxó, Boqueirão de Parelhas, Itans (IGARN, 2022b).

O CONERH, por ser integrante do sistema de gerenciamento de recursos hídricos desta bacia também tem implicações na infraestrutura *soft*. Exemplo de intervenção do CONERH associado a este território foi a Resolução nº 07/2009, que encaminhou ao Gabinete Civil uma proposta para instituição do CBHPPA.

O DNOCS e o MDR, por sua vez atuam fortemente na infraestrutura *hard*. Há diversos reservatórios na bacia que foram construídos pelo DNOCS, a exemplo: Zangarellhas, Armando

Ribeiro Gonçalves, Mendubim, Alecrim, Dourado, Itans, Sabugi, São Gonçalo, Engenheiro Avidos, Mãe D'Água, Curema (DNOCS, 2022; SEMARH, 2022b). Além disso, obras de transposição do Rio São Francisco para a bacia em estudo têm sido efetivadas com recursos do MDR, alcançando, por exemplo, em 2022, o reservatório Engenheiro Avidos e a Barragem de Oiticica (MDR, 2022a, 2022b). A Figura 16 (seção 4.1.3) mostra projeto de obras do Rio São Francisco que beneficia esta bacia. Também atuam na infraestrutura *hard* a SEMARH e a SEIRHMA, que são responsáveis por reservatórios na bacia (ANA, 2022c). Adicionalmente há outras entidades com propriedades de reservatórios (ANA, 2022c).

#### 4.2.4 *Infraestrutura Pública*

A infraestrutura *hard* é composta por reservatórios, edificadas e sob responsabilidade do DNOCS, da SEIRHMA e da SEMARH, adutoras e canais de transposições que possibilitam suprir as demandas da BHPPA, de forma parcial ou integral em determinadas localidades e períodos. Em 2020 havia 3.381 reservatórios compondo a capacidade de armazenamento da BHPPA (ANA, 2021a). Consulta ao portal eletrônico da AESA em 26 de abril de 2022 mostra que esta acompanha o volume de 70 reservatórios contidos na porção paraibana desta bacia, que possuem capacidade máxima de 2.643.851.623 m<sup>3</sup> (AESA, 2022a). O IGARN apresenta, nesta mesma data, volumes para 18 reservatórios desta bacia localizados no território norte riograndense, com capacidade de 2.931.455.590 m<sup>3</sup> (IGARN, 2022b). O Sistema de Acompanhamento dos Reservatórios da ANA (2022e) também permite verificar monitoramento de reservatórios da BHPPA. A transposição do Rio São Francisco também é parte da infraestrutura *hard* e parcela das suas águas estão sendo receptadas por esta bacia.

A infraestrutura pública *soft* é integrada por regras e por organizações. As regras para a BHPPA são: a PNRH (BRASIL, 1997); Resoluções CNRH, CONERH e CERH; Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (RIO GRANDE DO NORTE, 1996); a Política Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PARAÍBA, 1996); regulamentações dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em ambos os estados; o plano da BHPPA (ANA, 2016a); termos de alocação negociada de água e marcos regulatórios associados a seus reservatórios.

A PNRH deve ser considerada para todas as escalas e, portanto, faz parte da infraestrutura *soft* desta bacia, uma vez que apresenta regras gerais que possuem detalhamentos efetivados a partir da realidade local.

As Resoluções CNRH são emitidas ao longo do tempo e buscam direcionar as ações da gestão de recursos hídricos, devendo ser observadas. As Resoluções CONERH e CERH têm como foco os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, respectivamente, e refletem diretamente na BHPPA.

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (Lei nº 6.908/1996), o Plano Estadual de Recursos Hídricos e as legislações que regulamentam os instrumentos que esta política implementa também fazem parte das normas da BHPPA por esta bacia estar localizada também neste estado.

No estado da Paraíba, a Política Estadual de Recursos Hídricos é regida pela Lei nº 6.308/1996, anterior à PNRH, que expõe quais são instrumentos de sua execução: Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, Plano Estadual de Recursos Hídricos e, Planos e Programas Intergovernamentais. A PERH da Paraíba também criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, que foi regulamentado inicialmente pelo Decreto nº 18.823/1997, alterado e com dispositivos revogados pelo Decreto nº 19.256/1997, e regulamentado a posteriori pelo Decreto nº 31.215/2010.

Há regulamentação neste estado para os instrumentos definidos na Política Nacional de Recursos Hídricos, mesmo que alguns com necessidade de atualização. O Plano Estadual de Recursos Hídricos teve sua primeira versão datado de 2006 (AESA, 2006) e passa por atualização desde o ano de 2018. No processo de atualização são realizadas reuniões de compatibilização, como as promovidas pela AESA em 2020 e 2021, e alguns produtos estão disponibilizados no *site* da AESA em maio de 2022 (SEIRHMACT, 2018; SEIRHMA, 2019a, 2019b, 2020a, 2020b, 2021). Nota-se um grande intervalo entre o primeiro plano e sua atualização.

A outorga na Paraíba é regulamentada pelo Decreto nº 19.260/1997. A cobrança neste estado regulamentada pelo Decreto nº 33.613/2012. Para a BHPPA, esta cobrança é aplicada para corpos hídricos e afluentes que são inteiramente estaduais (AESA, 2021). Destaca-se que a cobrança em nível federal não foi implementada nesta bacia, estando em fase de discussão a partir da Câmara Técnica de Planejamento Institucional (CTPI) (CBHPPA, 2021a).

O enquadramento das águas que estão na Paraíba foi realizado a partir da Diretriz DZS 201 (Classificação das águas interiores do Estado no âmbito do Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SELAP), aprovada em 09 de março de 1988. A Diretriz DZS 204 da SELAP é correspondente ao enquadramento dos corpos d'água Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas. Entretanto, este enquadramento é genérico e não está em

conformidade com as resoluções CONAMA nº 357/2005 e CNRH nº 91/2008, o que requer atualização.

De forma indireta, existe regulamentação para o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos na Paraíba, uma vez que, de acordo com a Lei nº 7.779/2005, incisos I, V e XII, a AESA deve, dentre suas tarefas, respectivamente, implantar e manter atualizado o cadastro de usuários dos recursos hídricos; operar, manter e atualizar a rede hidrometeorológica; elaborar o Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos da Paraíba. O plano da BHPPA indica que há Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos na Paraíba (ANA, 2016a). Diferentes informações e documentos acerca dos recursos hídricos da Paraíba e da BHPPA, com atualização periódica, estão disponíveis nos endereços eletrônicos da AESA e do CBHPPA.

O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu é datado de 2016 (ANA, 2016a). Em 2021 foi promovida uma assembleia pelo CBHPPA e pela ANA com a finalidade de acompanhamento deste plano, de modo a apurar e atualizar as informações do Relatório Preliminar de Avaliação de Implementação do PRHPPA produzido pela ANA em novembro de 2020 e subsidiar a Revisão do Plano de Recursos Hídricos (segundo ciclo). Em 2022, uma revisão do plano está sendo discutida e organizada (ANA, 2022f; CBHPPA, 2021a, 2021b, 2022a, 2022b).

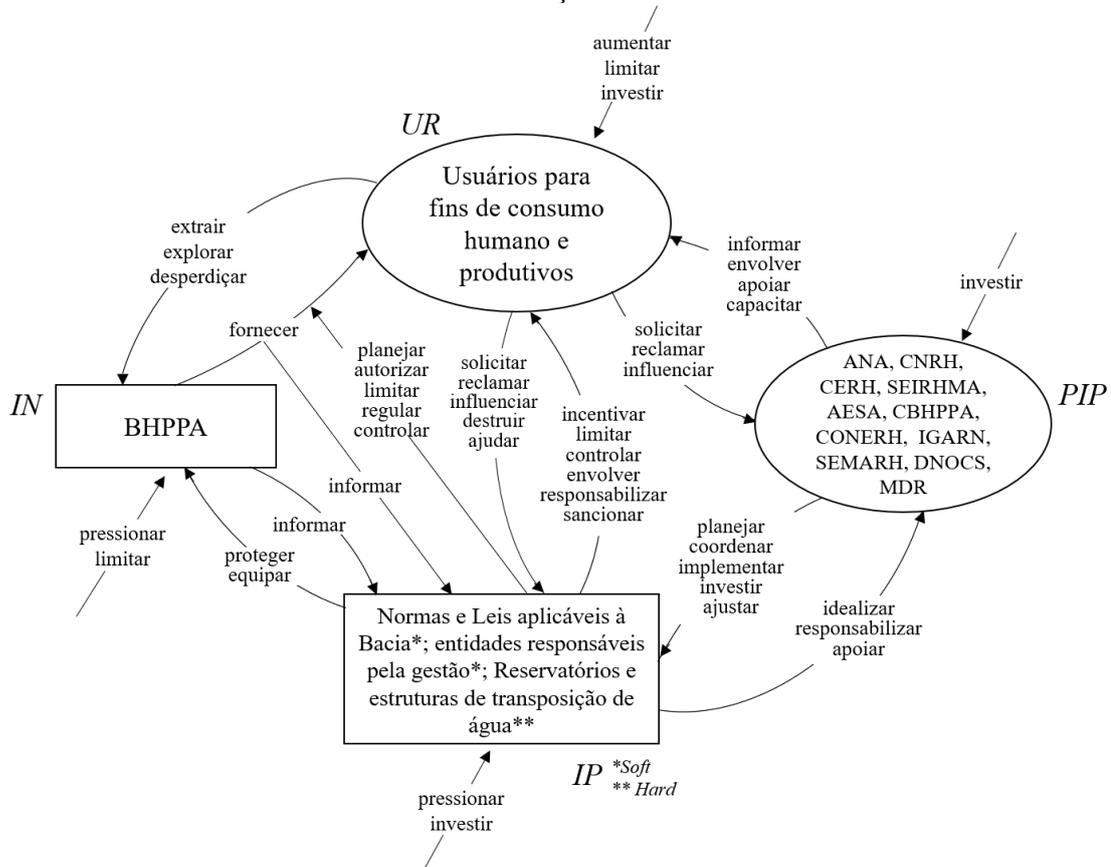
Os termos de alocação negociada de água têm sido formatados para vários reservatórios e sistemas hídricos desta bacia. Também existem marcos regulatórios, que são atualizados quando necessários, como é o caso do Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, que teve um marco regulatório emitido em 2018 (ANA, 2018c) e uma atualização em 2021 (ANA, 2021c).

As organizações que compõem a infraestrutura *soft* são: ANA, CNRH, CERH, SEIRHMA, AESA, CBHPPA, CONERH, IGARN, SEMARH, ADESE. Esta última assessora o CBHAM, contribuindo para a efetivação de suas atribuições. Os demais entes, além de promoverem a infraestrutura parte da *soft* e da infraestrutura *hard*, também são responsáveis por efetivar a gestão (e, assim, atividades da governança), sendo, dessa forma, infraestrutura necessária.

#### **4.2.5 Interações entre os Componentes da Estrutura de Robustez na BHPPA**

A Figura 19 mostra as interações entre os componentes da estrutura de robustez na BHPPA.

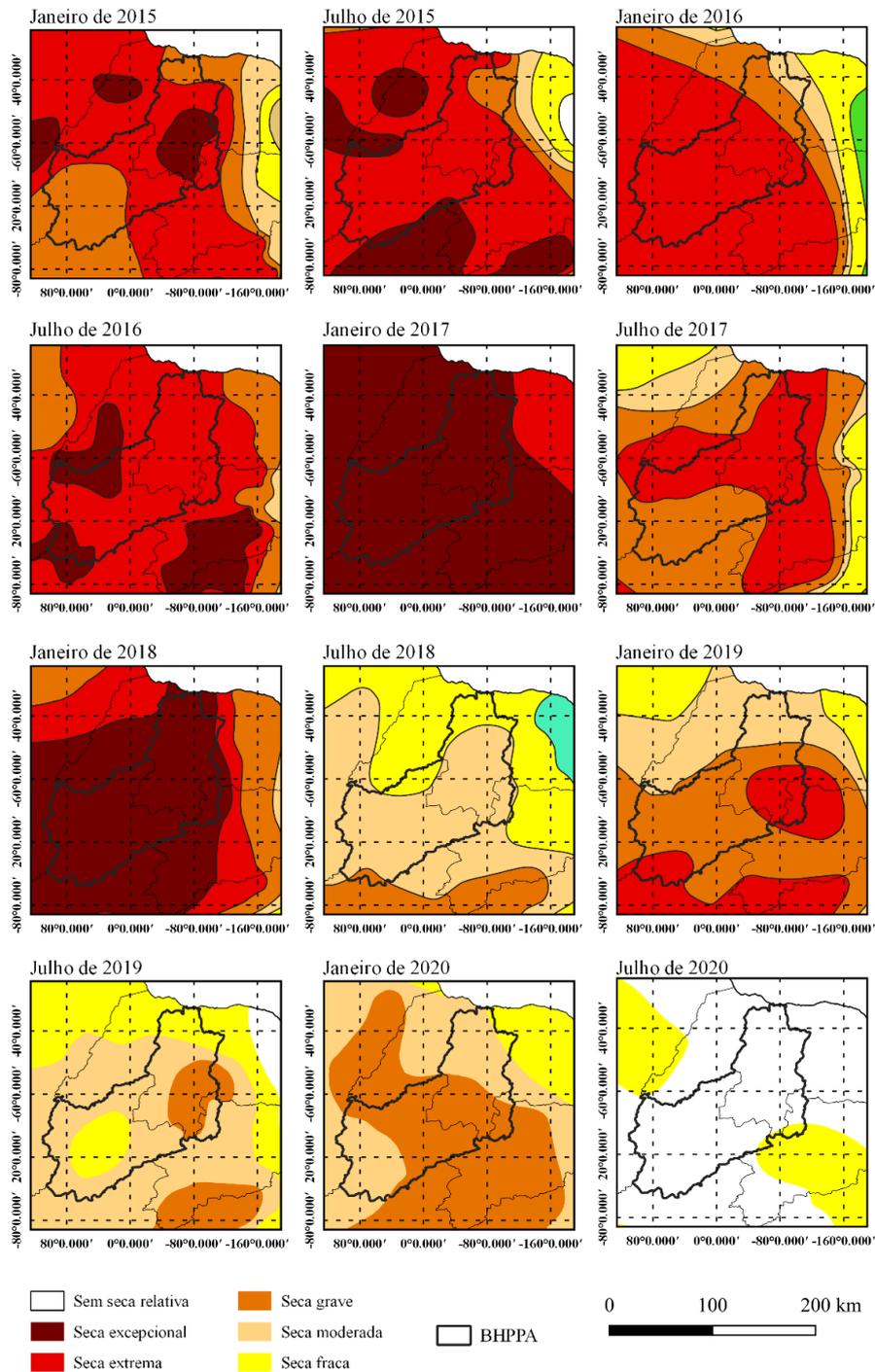
Figura 19 – Robustez da governança da água da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu



UR – Usuários de Recurso; IN – Infraestrutura Natural; IP – Infraestrutura Pública; PIP – Provedores de Infraestrutura Pública.  
Fonte: Autoria própria (2022).

A infraestrutura natural, composta por toda BHPPA, **fornece** recursos para os diferentes usuários de recursos hídricos. Essa infraestrutura está distribuída em dois estados, o que faz com que o fornecimento do recurso natural seja executado para os usuários conforme sua localização e conveniência de acesso, o que os submete a regimes distintos de gestão. Essa infraestrutura pode ser **pressionada** e ter **limitação** da quantidade de água que pode ofertar por variações climáticas que resultem em escassez, assim como a BHAM. Severas crises hídricas se estabeleceram no Brasil desde 2012 e mais especificamente no semiárido (ANA, 2021a), onde a BHPPA está localizada. Houve manutenção dessas crises até o ano de 2019. Os dados do Monitor de Secas (2021) (Figura 20) demonstram como esses fenômenos atingiram a bacia, agravando e sendo catalizadores desses cenários de crises. O Relatório Conjuntura publicado pela ANA (2021a) expõe que entre 2017 e 2020, cerca de 89 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, sendo 80% dos eventos concentrados na região Nordeste.

Figura 20 – Situação de seca entre 2015 e 2020 na BHPPA



Fonte: *Shapefiles* do Monitor de Secas (2021) e ANA (2022b). Elaboração Gráfica de Autoria própria (2022).

Os usuários de recurso **extraem** água para diversas finalidades. Essa extração pode ser superior à necessária em função de problemas estruturais e de fragilidade da conscientização e capacitação dos usuários, gerando **exploração** e **desperdício**. As reuniões alocação negociada de água do Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo dos anos de 2020-2021 e 2021-

2022 explicitaram um exemplo de desperdício de água na BHPPA, uma vez que os canais que conduzem água para o Perímetro Irrigado de São Gonçalo localizado no Distrito de São Gonçalo, Sousa/PB, estavam bastante deteriorados, de modo que grande parte da água que chegava inicialmente a estes se perdia no seu percurso.

Além disso, a alocação deste mesmo sistema hídrico, debatida em 2020, evidenciou consumo além do suficiente no abastecimento humano de Sousa/PB, efetuado pelo Departamento de Águas e Esgotos e Saneamento Ambiental de Sousa (DAESA), enfatizando a necessidade de medidas para melhorar a eficiência deste sistema, dentre as quais estão a instalação de hidrômetros e a reparos em rede de distribuição de água para que houvesse controle e possível redução de perdas.

Esse contexto mostra que a escassez hídrica também **pressiona** a infraestrutura pública, uma vez que a infraestrutura *soft*, como as normas que alocam água, precisam considerar os impactos que já foram causados e que podem ser causados, buscando reduzi-los. A adaptação às mudanças climáticas é uma ação nesse sentido (SILVA *et al.*, 2017). A limitação da água também leva a uma busca por infraestrutura física eficiente e utilização racional do recurso que ela disponibiliza. Em função desta pressão, **investimentos** externos podem ser atraídos, como mostra o exemplo do reservatório Engenheiro Avidos-São Gonçalo, em que segundo exposições em reuniões de alocação negociada de água de 2020, prefeitura contribuiu e se dispôs a cooperar para recuperação de canais.

**Investimentos** também podem ampliar o quantitativo de uso em função do aumento da disponibilidade hídrica ou da capacidade de produzir, como é o caso do PISF e de créditos concedidos pelo Banco do Nordeste para incentivar a ampliação da produção agrícola. Ambas os aportes foram retratados em reunião de alocação negociada de água do Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo em 2021.

Os provedores de infraestrutura pública **informam** os usuários a partir de monitoramento e compartilhamento das informações provenientes deste. Também promovem o **envolvimento** dos usuários em arenas de debate, tomada de decisão e constituição de regras, como em assembleias do CBHPPA e de alocação negociada de água. Esses elementos são importantes, considerando o caráter participativo da governança da água no Brasil e que pode favorecer a adaptação, como explicam Silva e Ribeiro (2021). Além disso, os provedores de infraestrutura pública **apoiam** esses atores, pois constroem reservatórios, realizam transposições de água, demonstram a necessidade de ajustes de determinadas obras hídricas, recuperam estruturas deterioradas, apresentam suporte técnico para analisar as melhores

condições para acesso ao recurso hídrico. Adicionalmente, realizam **capacitações** que possibilitam uma gestão descentralizada e mais efetivada a partir dos próprios usuários, como é o caso do curso de gestão de conflitos em bacias hidrográficas, promovido pela AESA e IGARN em 2021, que tinha a presença de usuários da BHPPA e que proporcionou conhecimento para evitar e resolver embates. Outros cursos têm sido promovidos pela AESA, sendo exemplos os que tiveram os temas: alocação de água e geoprocessamento (AESA, 2022b).

A partir de **solicitações** e **reclamações** impetradas pelos usuários, especialmente em reuniões de comitê de bacia e alocação negociada de água, os provedores de infraestrutura pública são **influenciados** a promover melhorias para os usuários e estabelecer regras que favoreçam a estes e à gestão de recursos hídricos, mutuamente, ou seja, são estimulados a buscar equilíbrio.

Os provedores de infraestrutura pública, responsáveis pela formatação de regras em conjunto com os demais interessados na BHPPA, e pela construção, gestão e operação de hídricas, **planejam, coordenam, implementam, investem e ajustam** a infraestrutura pública. O acompanhamento do cumprimento do Plano da BHPPA (ANA, 2020f) e as ações pela atualização deste em 2022 demonstram investimentos para analisar a implementação da infraestrutura pública e realizar possíveis ajustes. A atualização e revisão dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados da Paraíba (SEIRHMACT, 2018; SEIRHMA, 2019a, 2019b, 2020a, 2020b, 2021) e do Rio Grande do Norte (SEMARH, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d, 2022a) representam atividades de planejamento, coordenação, investimento e ajuste de infraestrutura *soft* que precisa ser efetivada.

A infraestrutura pública **idealiza, responsabiliza e apoia** os provedores de infraestrutura pública, uma vez que as leis descrevem as atribuições destes. As normas e regras relacionadas à gestão de recursos hídricos apresentam as atitudes que devem ser adotadas e, dessa forma, também balizam as atividades e ações concretizadas. Além disso, a ADESE, por exemplo, assessora o CBHPPA no cumprimento de suas tarefas. A infraestrutura *hard* indica a disponibilidade de água existente para que se possa verificar a necessidade de implantação de novas ações estruturais ou não e administrar os usos que poderão ser materializados.

**Investimentos** para melhorar a gestão de recursos hídricos são realizados para os provedores infraestrutura pública da BHPPA, como é o caso do PROGESTÃO, que é percebido tanto pelo Rio Grande do Norte quanto pela Paraíba, refletindo diretamente na Infraestrutura Pública. A Paraíba aderiu ao primeiro ciclo do PROGESTÃO a partir do Decreto nº 33.861, de

22 de abril de 2013, sendo do primeiro estado a integrar este Programa, e ao segundo ciclo por meio do ofício nº 108/2017-GG (ANA, 2018d). A tipologia da complexidade da gestão deste estado neste Programa é a (C), que configura balanço quali-quantitativo e usos concentrados críticos, conflitos pelo uso da água com maior intensidade e abrangência com maior ênfase nas áreas críticas (ANA, 2018d). O agente certificador deste estado é o CERH da Paraíba (ANA, 2018d). O Rio Grande do Norte também participa do PROGESTÃO e possui tipologia (B), conforme descrito na Seção 4.1.5. Nesta bacia hidrográfica não há PROCOMITÊS porque trata-se de um comitê federal único, e este Programa é aplicável apenas aos comitês estaduais (ANA, 2016c). Entretanto, há aporte da ANA para o funcionamento de um escritório técnico que auxilia o CBHPPA em suas atividades. Reuniões de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021 também citam recursos da ANA destinados à terceirização de empresa para monitoramento, cadastramento de usuários e fiscalização nesta bacia.

A infraestrutura pública **protege** a infraestrutura natural, mediante o estabelecimento de regras, leis, normativos e fiscalização, uma vez que preconiza o uso sustentável e as retiradas conforme a capacidade do sistema. Além disso, a infraestrutura pública **equipa** ou busca equipar a infraestrutura natural com instrumentos que permitem averiguar as vazões defluídas e as cotas em que a água se encontra, por exemplo, conforme se debateu nas alocações negociadas de água de 2021-2022 dos Sistemas Hídricos Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim e Engenheiro Avidos-São Gonçalo. Essa instalação de equipamentos e o monitoramento de suas medições possibilitam que a infraestrutura natural **informe** à infraestrutura pública se o volume existente é suficiente para a alocação de determinados usos e quais regras precisam ser adotadas.

Os equipamentos e a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos também garantem a **informação** do fornecimento de água da infraestrutura natural para os usuários de recursos. Neste sentido, a atualização rotineira do Sistema de Informações de Recursos Hídricos e o controle do quantitativo de outorgas emitidas proporcionam a análise do cumprimento de restrições ou autorizações estabelecidas para este fluxo.

A infraestrutura pública **planeja** o fluxo a partir de estudos hidrológicos que preveem cenários de maior ou menor fluxo de água para as diferentes finalidades; **autoriza** e **limita** o fornecimento de água por meio da emissão ou dispensa de outorgas e elaboração de normativos compatíveis a realidade hídrica da infraestrutura natural. Também **regula** a captação mediante legislações e normas e **controla** esse fluxo por monitoramento.

A infraestrutura pública **incentiva** os usuários a ampliarem a eficiência do consumo de água, **limita** os usos e a quantidade de usuários a partir do volume de água disponibilizado pela infraestrutura *hard* e da observância às regras mais restritivas ou flexíveis a depender do panorama climático que acomete a região. Além disso, **controla** a quantidade utilizada pelos diferentes setores e o atendimento às regras impostas, **envolve** os usuários na tomada de decisão e realização de ações que sejam de seu interesse, os **responsabilizam** pelas retiradas e comportamentos distintos dos planejados e aplicam **sanções** se os critérios estabelecidos não forem cumpridos.

As alocações negociadas de água do Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo 2020-2021 e 2021-2022 enfatizaram várias destas interações entre infraestrutura pública *soft* e usuários de recursos. Em ambas alocações, a COMAR/ANA demonstrou a necessidade de modernização do Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG) para que os cultivos utilizem menos água, ou seja, incentivou o uso eficiente. Nestas alocações foram definidos os volumes de água para as diferentes finalidades, ou seja, foram estabelecidos limites a partir do envolvimento dos usuários com a infraestrutura pública. Também foram formadas Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água, que constata se as definições dos termos de alocação estão sendo cumpridas. No termo de alocação 2020-2021 foi descrito que a adução para o PISG estaria sujeita à paralisação caso não fosse regularizada a outorga de direito de uso deste perímetro. Estes aspectos representam forma de sanção em função do descumprimento do uso eficiente e regular dos recursos hídricos.

Acerca do controle, também pode ser evidenciada a fiscalização por satélite que a ANA realiza na BHPPA, como exposto em reunião de Alocação Negociada de Água 2021-2022 para o Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água, e o registro das outorgas emitidas, oportunizando a comparação entre os limites utilizados e os estabelecidos. Nesta mesma assembleia, representante da ANA expôs cenário de notificações e multas na bacia, o que demonstra que sanções são aplicadas.

A infraestrutura pública é **solicitada e influenciada** pelos usuários de recursos porque estes demandam água ou regras flexíveis e atualizadas, a partir de exposições de pontos de vista ou **reclamações**, fatos que incidem na realização de obras e em negociações que também os favoreçam. Além disso, os usuários de recurso podem **destruir** ou **ajudar** a recuperar a infraestrutura *hard*. As assembleias de alocação negociada de água do Sistema Hídrico Engenheiro-Avidos-São Gonçalo que aconteceram em 2020 tiveram relatos de degradação de canais causada propositalmente por indivíduos. Nestas e nas reuniões de alocação negociada de

água de 2021 também se verificou a atuação de usuários deste sistema hídrico na contribuição para recuperação emergencial de canais, de forma a atenuar o desperdício.

#### **4.2.6 *Arquétipo da Governança da Água da BHPPA***

A governança da água da BHPPA é complexa, integrada por provedores de infraestrutura pública de escalas estadual e federal, com elevada potencialidade de conflitos em decorrência de diferentes usos e clima semiárido, fortemente dependente de infraestrutura pública e com relação dos provedores de infraestrutura pública e usuários formal evidente. Desse modo, enquadra-se no Arquétipo V, apresentado por Anderies, Barreteau e Brady (2019) (Tabela 2).

Percebe-se que nesta governança os provedores de infraestrutura pública atuam de forma integrada, sendo as organizações do Rio Grande do Norte mais presentes em áreas da Bacia instaladas em seu território e as organizações da Paraíba nas áreas de seu estado. A existência de um comitê único apresenta aspectos positivos e outros que merecem reflexão, uma vez que todas as discussões concentram-se em uma única entidade, possibilitando integração e ao mesmo tempo gerando a necessidade de uma articulação bastante estruturada para que as mesmas ações sejam direcionadas à bacia em sua completude, e, portanto, para que não haja centralização.

A classificação do nível do PROGESTÃO é diferente para a Paraíba e para o Rio Grande do Norte, sendo (C) para o primeiro e (B) para o segundo, ou seja, maiores criticidades em termos de balança quali-quantitativo, usos concentrados e conflitos na Paraíba do que no Rio Grande do Norte, o que demonstra o desafio de tratar toda a extensão da bacia de forma equânime.

Embora o CBHPPA não receba recursos do PROCOMITÊS, o portal *online* deste Programa (em 22 de abril de 2022) categoriza a porção contida no Rio Grande do Norte como de nível 4, ou seja, como comitê consolidado em funcionamento, que possui plano ou enquadramento aprovado (ANA, 2016c), que neste caso é o plano que foi aprovado em 2016 e em revisão em 2022. Em se tratando da porção paraibana, o nível apontado é o 5, comitê com cobrança implementada (ANA, 2016c). A cobrança é implementada pelo estado, mas não pela ANA, dessa forma, o leito principal do rio segue sem esse instrumento implementado e nos afluentes estaduais se efetua a cobrança. A cobrança é um instrumento que reconhece a água como bem econômico, incentiva a racionalização da água e obtém recursos financeiros para ações de recursos hídricos, concedendo, desta forma, suporte para melhoria da gestão dos

recursos hídricos (BRASIL, 1997). Por isso, deve ser dada importância para necessidade de uniformizar a implementação desse instrumento em toda a bacia.

Esses fatores mostram uma robustez diante das normas, uma vez que há uma condição favorável à tomada de decisões quando se tem um plano, avalia-se a sua concretização e realizam-se modificações quando necessárias. No entanto, a disparidade nas classificações e tratamentos das parcelas da bacia localizadas em dois estados também explicita obstáculos a serem superados para que os provedores de infraestrutura pública atuem com panoramas distintos de maneira efetiva.

### **4.3 Semelhanças e Diferenças na Robustez da Governança da Água entre a BHAM e BHPPA**

O arquétipo em maior nível da BHPPA em relação à BHAM pode ser percebido visualmente pelo número de Provedores de Infraestrutura Pública e pela quantidade de verbos que apresentam relações entre os componentes da Governança.

Acerca dos componentes da governança podem ser elencadas as semelhanças:

- A infraestrutura natural da BHAM está inserida no Rio Grande do Norte e parte da BHPPA também;
- Quanto aos usuários de recursos, há uma diversidade de finalidades envolvidas, que em muitas ocasiões concorrem entre si em função da disponibilidade reduzida de água em algumas épocas de crises hídricas. O quantitativo de água possível para cada uso é definido, para parcela dos reservatórios das duas bacias, a partir da alocação negociada de água;
- No que se refere aos provedores de infraestrutura pública, há entes em comum. O CNRH elabora normativas que abrange as duas bacias hidrográficas. A ANA, além de ser o órgão gestor do rio principal e dos corpos hídricos de domínio da União na BHPPA, atua em reservatórios de domínio da União na BHAM. O IGARN é o órgão gestor das águas de domínio estadual contidas nas bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte e, portanto, é responsável direto pelas ações da BHAM e também participa da gestão compartilhada da BHPPA. A SEMARH e o CONERH possuem atuação na BHAM e na BHPPA (nesta de forma compartilhada com outros entes). O MDR e o DNOCS promovem infraestrutura *hard* em ambas as bacias;
- Parte da infraestrutura pública é aplicável às duas bacias. A ANA executa ações nas duas bacias hidrográficas. A PNRH e as resoluções CNRH possuem implicação direta em ambos os territórios. A Política Estadual de Recursos Hídricos e os regulamentos dos instrumentos

de gestão de recursos hídricos do Rio Grande do Norte são direcionados à BHAM e à parcela da BHPPA instalada neste estado, considerando os afluentes e reservatórios sob domínio estadual. O IGARN, a SEMARH e o CONERH integram a infraestrutura pública e participam da gestão da BHAM e da BHPPA;

- Em se tratando dos fatores exógenos, ambas as bacias estão localizadas no semiárido, o que implica em um cenário externo que impõe complexidade ao sistema e requer uma governança que lide com incertezas, uma vez que uma característica desta região é a baixa precipitação e a elevada evapotranspiração potencial (GHEY, 2012; SILVA *et al.*, 2017). O clima semiárido pressiona a infraestrutura natural e a infraestrutura pública. Além disso, contribui para aumentar ou limitar o quantitativo de usuários e de água disponível para as diferentes finalidades. A ampliação ou retração de usuários também está relacionada a investimentos, seja para a disponibilização da água seja para a concessão de crédito para aquisição de tecnologias. Os provedores de infraestrutura pública das bacias em estudo recebem investimento do PROGESTÃO para que aprimorem suas ações.

São elencados como distinções nos componentes da governança das duas bacias hidrográficas:

- A infraestrutura natural da BHPPA é maior do que a da BHAM, porque possui maior extensão territorial e quantidade de água disponível;
- Os usuários de recurso utilizam mais água na BHPPA do que na BHAM porque há maior capacidade hídrica e vazões demandadas na primeira em relação à segunda. Esses usuários possuem os usos definidos a partir de alocação negociada de água em maior quantidade na BHPPA do que na BHAM;
- Há mais provedores de infraestrutura pública na BHPPA do que na BHAM, o que torna a gestão mais complexa de ser concretizada em função de atores com diferentes percepções e capacidades, ao mesmo tempo que associa esforços diversos para que seja efetiva por meio da integração. A inserção da ANA como um provedor de infraestrutura pública muito atuante na BHPPA confere a esta um apoio técnico e financeiro relevante, que potencializa a formatação de normas legais e o cumprimento das regras de boa governança em relação à BHAM;
- A infraestrutura pública da BHPPA possui mais componentes do que a da BHAM, o que é oportuno para a realização de diversas ações de governança enquanto impõe o desafio de atuação equânime em toda a extensão da bacia. A existência do sistema de informações de recursos hídricos e da cobrança na Paraíba é um exemplo de

infraestrutura que ainda precisa ser implementada no Rio Grande do Norte, o que afeta diretamente a gestão da BHAM em comparação com a BHPPA. Produtos da Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH, 2019b, 2019d) abordam que neste estado há inconsistência em dados de recursos hídricos, desatualização de informações nos *sites* oficiais e dificuldade de acesso a estes pela população e interessados, uma vez que são dispersos. Além da infraestrutura de dois estados acopladas, a BHPPA conta com a atuação no âmbito federal, que amplia sua capacidade de articulação, informação e apoio. Adicionalmente, a BHPPA embora não possua agência de bacia, possui o assessoramento técnico da ADESE para o CBHPPA com recursos advindos da ANA, enquanto o CBHAM recebe suporte do IGARN, que contém outras diversas atribuições.

- Acerca de fatores exógenos que interferem na infraestrutura humana e social, o CBHPPA não recebe recursos do PROCOMITÊS, pois este tem como público alvo comitês estaduais, como é o caso do CBHAM. Em contrapartida, a ANA investe assessoramento para o CBHPPA a partir de Organização da sociedade Civil de Interesse Público, a ADESE. O financiamento de empresa para colaborar no monitoramento, fiscalização e cadastramento de usuários também é um investimento existente na BHPPA que não acontece na BHAM.

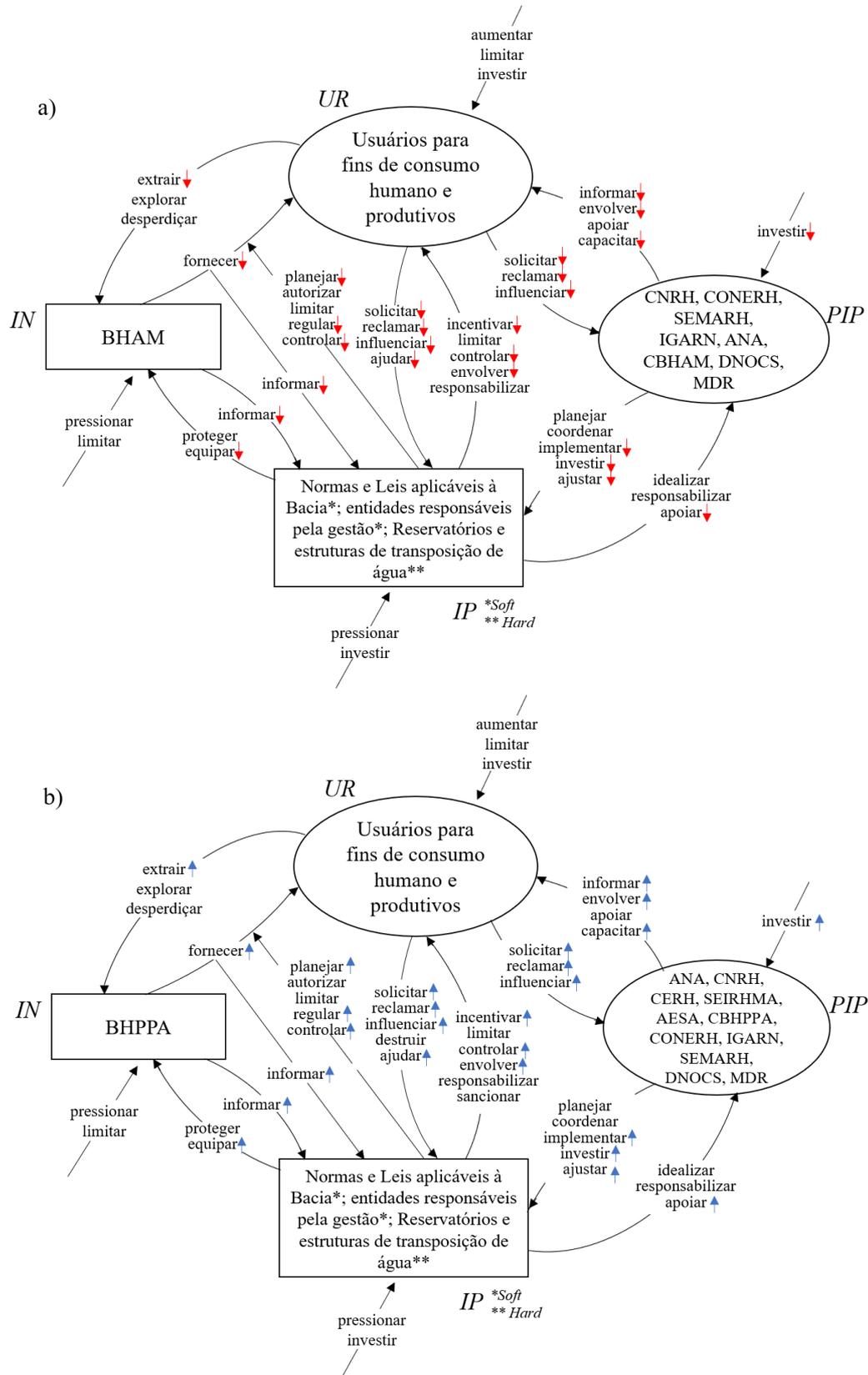
A maioria dos verbos que indicam as interações é comum às duas bacias porque apresentam fatores de similaridade, embora essas interações possam ter maior ou menor significância. Apenas o verbo destruir, indicando ações dos usuários de recursos sobre a infraestrutura pública e; o verbo sancionar, da infraestrutura pública para os usuários de recurso foram considerados para a BHPPA e não foram adotados para a BHAM. Essa distinção foi em decorrência da constatação de menções à destruição nas negociações do ano de 2020 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, integrante da BHPPA, o que não se identificou nas negociações de 2019, 2020 e 2021 da BHAM. A sanção ficou explícita no termo de alocação negociada de água 2020-2021 desse sistema hídrico como possibilidade relacionada à irregularidade nos usos e, na aplicação de multas e emissão de autuações demonstradas nas negociações de 2021 do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água.

A sanção não foi verificada nos termos de alocação dos reservatórios Rodeador e Bonito II. Houve especificação para interrupção da captação para irrigação no entorno do Bonito II nos termos de alocação 2020-2021 e 2021-2022 deste reservatório caso este atingisse o volume morto. Porém, esse fato embora pudesse ser resultado de retiradas adicionais pelos irrigantes,

representa uma ação de gestão relacionada à capacidade do reservatório e à priorização dos usos previstos na PNRH. Destaca-se que em todos os termos de alocação de água da BHAM e BHPPA analisados, com exceção do termo 2019-2020 para o Rodeador, possuem um parágrafo indicando que o descumprimento das diretrizes pactadas sujeita os responsáveis a penalidades previstas em legislação. Mas, as peculiaridades relacionadas às sanções foram notadas somente no sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo. Além disso, ao tratar de aperfeiçoamento da legislação de recursos hídricos do Rio Grande do Norte, produto da revisão e atualização do Plano Estadual discorre que neste estado devem ser aprimorados os procedimentos de aplicação de multas e outras penalidades relacionadas aos usos inadequados de recursos hídricos (SEMARH, 2019d), aspecto que evidencia que também há fragilidades de sanções na BHAM.

A Figura 21 mostra como as interações são mais ou menos presentes em uma bacia em relação à outra, a partir de setas. A seta azul para cima significa que determinada ação representada pelo verbo que a acompanha é mais significativa e a seta vermelha para baixo indica que a interação é menos significativa em relação à outra bacia. Destaca-se que esta representação trata-se de uma indicação de diferenças de representatividade nas interações considerando a comparação dessas duas bacias hidrográficas e não expõe as deficiências ou potencialidades presentes em cada uma.

Figura 21 – Comparativo de interações da governança entre (a) a bacia BHAM e (b) a BHPPA



UR – Usuários de Recurso; IN – Infraestrutura Natural; IP – Infraestrutura Pública; PIP – Provedores de Infraestrutura Pública.

Fonte: Autoria própria (2022).

O fornecimento de água da infraestrutura natural é mais acentuado na BHPPA do que na BHAM devido ao tamanho e a disponibilidade hídrica distintos destas, o que interfere na extração da infraestrutura natural pelos usuários. A ajuda dos usuários de recursos do PISG ficou evidente nas alocações negociadas de água de 2020 e 2021 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo e as alocações do Bonito II e Rodeador não demonstraram a concretização das colaborações previstas nos acordos, o que retrata, no intervalo avaliado, maior ajuda dos usuários de recursos na BHPPA do que na BHAM. O controle dos usuários de recursos e do fornecimento de água da infraestrutura natural para os usuários de recursos acontece melhor na BHPPA porque há um sistema de informações de recursos hídricos no estado da Paraíba e a nível nacional, além de fiscalização por satélite, possibilitando o monitoramento desses fatores nesta bacia, o que inexistia no Rio Grande do Norte, que é o estado a quem pertence a dominialidade da BHAM. O mesmo ocorre para informações da infraestrutura natural e do fluxo de recursos para a infraestrutura pública e dos provedores de infraestrutura pública para os usuários de recurso, pois sem a disponibilidade de dados de forma estruturada e transparente, a comunicação fica prejudicada.

O planejamento do fornecimento de água da infraestrutura natural para os usuários de recurso ocorre de forma mais adequada na BHPPA porque esta possui plano de recursos hídricos, inclusive com revisão e atualização em cinco anos de sua existência, o que não acontece para a BHAM. A presença deste plano, de outros instrumentos de gestão aplicáveis à BHPPA e de um maior número de alocações negociadas de água em relação à BHAM também possibilita uma maior regulação das retiradas naquela em relação à esta.

A concretização de alocações negociadas de água em diferentes sistemas hídricos e reservatórios da BHPPA e a ampliação desse mecanismo de gestão ao longo do tempo nesta bacia proporciona mais momentos e ambientes para envolver os usuários de recurso na tomada de decisão e, conseqüentemente, oferecer a estes mais espaço para suas solicitações, reclamações e influências. Representante da sociedade civil expôs em reunião de alocação negociada de água do reservatório Bonito II (integrante da BHAM) do ano de 2021 que a pauta hídrica deveria ser mais discutida, o que explicita a necessidade de ampliação do debate nesta bacia.

Os termos de alocação negociada de água da BHPPA apresentam mais ações para equipar a infraestrutura natural do que os da BHAM. Além disso, os boletins de acompanhamento de alocação da BHPPA enfatizam avanços na instrumentação dos sistemas

hídricos, enquanto que as reuniões de alocação negociada da BHAM demonstram poucas implementações deste tipo.

A realização periódica de capacitações com temáticas voltadas para os recursos hídricos pela AESA atribui aos usuários da BHPPA mais ocasiões de capacitação do que aos da BHAM. A maior quantidade de provedores de infraestrutura pública, especialmente do âmbito federal, proporciona maior implementação, investimento e possibilidade de ajuste na infraestrutura pública na BHPPA. Os investimentos da ANA na BHPPA são maiores do que na BHAM, pois há a viabilização de assessoramento para o CBHPPA pela ADESE, e suporte para outras ações de monitoramento, o que não ocorre para a BHAM.

A presença de um escritório técnico para auxiliar o CBHPPA, a existência de mais infraestrutura *hard*, de normas, de instrumentos e de organizações de gestão de recursos hídricos geram um maior apoio à infraestrutura pública desta em comparação com a BHAM. Um exemplo de maior suporte da infraestrutura pública aos provedores de infraestrutura pública na BHPPA em relação à BHAM é que a ANA esteve presente em todas as reuniões de alocação negociadas de água da BHPPA analisadas neste trabalho, enquanto que para a BHAM participou de forma indireta na alocação de 2020 do Bonito II, executando estudos hidrológicos a serem apresentados pelo IGARN e sendo uma das responsáveis pela assinatura do termo de alocação de água.

A diferença na robustez da governança da água das bacias hidrográficas do Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu, para além das dimensões das bacias e da classificação de complexidade de conflitos (como apresentadas no PROGESTÃO), é muito influenciada pelos provedores de infraestrutura pública e infraestrutura pública existente, uma vez que as capacidades estatais do Rio Grande do Norte e da Paraíba na gestão de recursos hídricos são distintas, havendo recursos no segundo que ainda precisam ser alcançados pelo primeiro, como é o caso dos instrumentos de gestão sistema de informações de recursos hídricos e cobrança. Adicionalmente, a presença da ANA na BHPPA confere à esta um maior aporte técnico, econômico e institucional.

## **5. EFETIVIDADE DAS NEGOCIAÇÕES E ACORDOS**

A partir da literatura acerca de negociações e acordos em bacias hidrográficas, foram identificados os fatores-chave que promovem a negociação, conforme listados na Tabela 6, e o

acordo, apresentados na Tabela 7. Nestas tabelas são indicadas as interpretações adotadas para este trabalho para que as negociações e acordos fossem classificados quanto à efetividade.

Tabela 6 – Fatores-chave que promovem a negociação

	<b>Fatores-chave</b>	<b>Fontes</b>	<b>Interpretação Adotada</b>
1	Rios de altos valores para os Estados negociadores	Brochmann e Hensel (2011)	Rios em que há diferentes usos dependentes de sua água e a ausência deste líquido acarreta diversos prejuízos econômicos e sociais.
2	Quando se trata de um problema real e não futuro	Brochmann e Hensel (2011)	Quando existe um problema real, que pode ser percebido de forma nítida, que motiva as negociações.
3	Questões altamente contenciosas (quantidade da água; navegação)	Tir e Stinnet (2011)	O foco central das negociações é a alocação da quantidade de água ou a navegação.
4	Os adversários compartilham relações gerais mais estreitas	Brochmann e Hensel (2011)	Os adversários dialogam de forma pacífica e colaboram uns com os outros para superar fragilidades do sistema e para reduzir conflitos.
5	Consideração das necessidades locais	Giordano <i>et al.</i> (2014)	As negociações ocorrem adotando-se as potencialidades e fragilidades naturais, físicas e sociais do sistema a que se destinam e buscam superar as dificuldades e melhorar os panoramas existentes.
6	Participação das partes interessadas	Giordano <i>et al.</i> (2014), Laurenceau, Molle e Grau (2020)	Os atores que executam ações, estão envolvidos em conflitos ou que são impactados diretamente com as negociações devem participar destas.
7	Inclusão de atores não-estatais nas arenas de negociação	Denoon <i>et al.</i> (2020)	Os atores que não integram as organizações estatais que possuem interesse ou são afetados pelas negociações participam das negociações. Integram esses atores os usuários, a sociedade civil e outros.

Fonte: Autoria própria (2022).

Tabela 7 – Fatores-chave que promovem o acordo

	<b>Fatores-chave</b>	<b>Fontes</b>	<b>Interpretação Adotada</b>
1	Estrutura de alocação clara	Giordano e Wolf (2003), Petersen-Perlman, Veilleux e Wolf (2017)	Há a especificação das quantidades de água destinadas para o período do acordo, conforme os usos.
2	Critérios de alocação flexíveis	Giordano e Wolf (2003)	Os acordos podem ser ajustados quando necessários e há previsão para os possíveis ajustes.
3	Distribuição equitativa dos benefícios	Giordano e Wolf (2003)	A distribuição de água é realizada conforme os usos, as prioridades estabelecidas na legislação, as limitações e características do sistema, os normativos incidentes.
4	Monitoramento efetivo	Petersen-Perlman, Veilleux e Wolf (2017)	São verificadas as vazões retiradas ou defluídas do sistema alvo do acordo; são constatadas as cotas e os volumes dos reservatórios; os instrumentos de medição apresentam dados compatíveis com a realidade; os usuários são cadastrados e

			outorgados, permitindo identificação do atendimento às restrições estabelecidas; ocorre fiscalização.
5	Consideração das necessidades locais	Giordano <i>et al.</i> (2014)	Os acordos são elaborados a partir da disponibilidade hídrica dos reservatórios, das características físicas de atendimento aos usos a partir destes, das demandas existentes, das fragilidades e potencialidades do sistema.
6	Mecanismos de resolução de conflitos	Giordano e Wolf (2003)	Os acordos atuam na apaziguação dos conflitos existentes no sistema.
7	Organizações de bacia hidrográfica	Mitchell e Zawahri (2015)	O comitê de bacia hidrográfica atua diretamente na elaboração dos acordos.
8	Troca de informações entre os atores	Mitchell e Zawahri (2015)	As informações do cumprimento das ações pactuadas são divulgadas rotineiramente; os dados expostos são fidedignos à realidade e a representam em sua completude; há um sistema de compartilhamento de informações acessível aos interessados; a participação nas assembleias de discussão para o acordo ocorre de maneira fortalecida pelos atores envolvidos, que dialogam acerca dos panoramas realizados e a realizar dos acordos; as comissões de acompanhamento de alocação de água executam suas funções de forma plena.

Fonte: Autoria própria (2022).

Adotou-se o fator-chave “consideração das necessidades locais” (Giordano *et al.*, 2014) para as negociações e nos acordos porque compreendeu-se que a adoção das particularidades das localidades devem estar presentes em ambos.

As subseções que seguem aplicam o modelo proposto por este trabalho para análise de efetividade das negociações e acordos, com etapas detalhadas na subseção 3.2.2.

### 5.1 Efetividade das Negociações e Acordos na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHAM)

As alocações negociadas de água da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró foram concretizadas até 2021 para dois reservatórios: Rodeador, com o primeiro evento iniciado em 2019, seguindo com realizações em 2020 e em 2021; Bonito II, que teve essa ação efetivada nos anos de 2020 e 2021.

As alocações são materializadas a partir de assembleia convocada pelo CBHAM e ocorrem em um único momento. Neste são debatidos a situação hídrica do reservatório, os usos, os compromissos cumpridos e a cumprir de alocações anteriores (caso tenha havido, mesmo que sem demonstração detalhada), os cenários de acumulação conforme defluências estimadas.

Além disso, consolida-se o termo de alocação negociada de água e define-se a composição da Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água.

Neste trabalho, são analisados para a BHAM as negociações de 2019, 2020 e 2021 e os acordos de 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022.

### 5.1.1 Efetividade das Negociações na BHAM

A Tabela 8 apresenta o grau atendimento aos fatores-chave que promovem a efetividade das negociações elencados para esta pesquisa nos reservatórios em análise da BHAM.

Tabela 8 – Efetividade das negociações na BHAM

Fatores-chave	Reservatórios	
	Rodeador	Bonito II
1 Rios de altos valores para os Estados negociadores	5	5
2 Quando se trata de um problema real e não futuro	3	5
3 Questões altamente contenciosas (quantidade da água; navegação)	5	5
4 Os adversários compartilham relações gerais mais estreitas	4	3
5 Consideração das necessidades locais	5	5
6 Participação das partes interessadas	4	3
7 Inclusão de atores não-estatais nas arenas de negociação	4	3

Fonte: Autoria própria (2022).

O Rio Apodi-Mossoró é de elevada importância para o Rio Grande do Norte, pois trata-se do rio correspondente à maior bacia hidrográfica inteiramente estadual e a segunda maior considerando a bacia federal que é compartilhada com este estado (BHPPA), na qual estão 707.329 habitantes e são desenvolvidas diversas atividades (SEMARH, 2019c, 2022a).

A instauração da alocação negociada de água no Rodeador foi motivada pela abertura irregular de válvula dispersora por indivíduos desta área, em 2019 (CBHAM, 2019). Desse modo, verifica-se que havia problema real relacionado à não autorização de uso, que poderia impactar na disponibilidade de água para as finalidades que dependem deste reservatório (abastecimento humano, dessedentação animal e irrigação) e, conseqüentemente, gerar conflitos. As alocações negociadas de água de 2020 e 2021 ocorreram de forma a dar continuidade a este processo de gestão. Não houve relato de embates ou de situações climáticas desfavoráveis de atendimento aos usos. Foram retratadas situações de aflúncias favoráveis ao reservatório e estado hidrológico verde nas assembleias de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021, de forma que alocou-se em 2020 as vazões consideradas suficientes para suprir

às demandas 2019-2020 (CBHAM, 2020d), e ampliou-se a vazão a ser defluída na alocação de 2021.

A primeira alocação negociada de água do Bonito II ocorreu em função do acúmulo de água capaz de promover a captação de água em 2020, após aproximadamente seis anos da exaustão deste reservatório. O volume armazenado ainda era bastante reduzido, o que impunha elevada pressão para atendimento dos usos de irrigação, dessedentação animal e abastecimento humano. Portanto, neste reservatório havia um problema instalado que se perpetuava há anos. O volume apresentou-se similar ao de 2020 na alocação negociada de 2021 e as vazões alocadas nestes dois momentos foram as mesmas.

As questões são altamente contenciosas nas negociações de ambos os reservatórios, pois a principal discussão ocorre em função da quantidade de água a ser alocada. Ações de gestão, como a regularização de usos, instalação de equipamentos de medição, monitoramento e recuperação de infraestrutura são tratadas, mas de forma secundária à definição quantitativa.

Os usuários que objetivam a alocação quantitativa de água nos dois reservatórios em análise são: CAERN e irrigantes. Nas alocações negociadas de água do reservatório Rodeador não se verifica discussões de atrito entre estes, o que pode ser justificado pela quantidade de água suficiente para atendimento de ambos. Para fins de recuperação emergencial do reservatório e ajustes em infraestruturas de operação, o que beneficiaria ambos os usuários, há relatos de busca de apoio da CAERN a partir do IGARN. No entanto, não foram expostas intervenções materializadas da CAERN nas reuniões de alocação de 2020 e 2021, o que mostra que ainda há uma limitação no estreitamento das relações.

A alocação negociada de água que ocorreu em 2020 para o reservatório Bonito II evidenciou embate entre a CAERN e irrigantes, uma vez que havia concorrência pela quantidade de água restrita do reservatório. A CAERN, visando realizar o abastecimento humano, alegava que não deveria haver vazão alocada para a irrigação, pois até mesmo os usos prioritários sofriam forte risco de não serem atendidos. Representante da sociedade civil e dos irrigantes enfatizava a pequena área de produção e o longo tempo sem acesso à água pelos agricultores. Em assembleia de alocação negociada de água do ano de 2021, debateu-se acerca da possibilidade de apoio da CAERN aos irrigantes para a instalação de medidores de vazões captadas. Entretanto, não se teve uma resposta favorável nesta reunião. Desse modo, percebe-se que as relações entre esses atores são parcialmente estreitas, pois há diálogos, mas não há cooperações claras.

As negociações analisadas para os dois reservatórios consideraram as necessidades locais. Para o Rodeador, em que a situação hídrica era confortável nos anos de 2019, 2020 e 2021, foi possível atender a todos os usos conforme a vazão demandada. Desse modo, as vazões foram definidas conforme as necessidades dos usuários. Além disso, observou-se falhas na estrutura física e operacional do reservatório e buscou-se negociar de forma paralela a contenção dessas problemáticas. Para o Bonito II, o volume de água armazenado era baixo. Entretanto, procurou-se atender os múltiplos usos da região, observando a prioridade para consumo humano e dessedentação animal. Nestes reservatórios notou-se a necessidade de regularização dos usos e ações de cadastramento de usuários e emissão de outorgas, negociando-se atividades para minimizar essa deficiência.

A partir de ata de alocação negociada do reservatório Rodeador do ano de 2019 nota-se que houve a participação do órgão gestor das águas, de integrantes do comitê e de outros interessados, que interagiram acerca da temática. A alocação negociada de água deste reservatório que ocorreu em 2020 contou com 30 participantes e a de 2021 com 33 representantes do IGARN, CAERN, SEMARH, de associações produtoras, de usuários de recurso, pesquisadores e outros atores envolvidos nas questões hídricas, componentes ou não do CBHAM.

Na primeira assembleia de alocação negociada de água do reservatório Bonito II, em 2020, estiveram presentes 30 pessoas, incluindo representantes do IGARN, CAERN, SEMARH, prefeitura e câmara municipal de vereadores de São Miguel/RN, sociedade civil, pesquisadores, produtores de outras áreas, que faziam parte ou não do CBHAM. Dos que apresentaram-se no momento inicial da reunião, nenhum expôs ser irrigante do Bonito II. Entretanto, um representante da sociedade civil expressou defender os direitos dos agricultores do entorno do reservatório e outro é descrito na ata desta reunião como representante da Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar do Rio Grande do Norte (FETRAF-RN). Na reunião de alocação negociada de água de 2021 deste reservatório, constatou-se 21 participantes, seguindo a mesma representação da alocação negociada de 2020, mesmo que com algumas pessoas distintas. Todas os indivíduos que estavam nas reuniões tiveram direito de fala facultado e diferentes segmentos realizaram indagações e intervenções.

O número de participantes indicado para as assembleias corresponde ao máximo registrado em determinado momento durante a observação participante, sendo este variável ao longo do tempo e, podendo ser maior ou menor no percurso das negociações.

Desse modo, percebe-se a presença de partes interessadas e inclusão de atores não estatais nas arenas de negociação dos reservatórios Rodeador e Bonito II. A presença do órgão gestor é importante em todas as negociações, pois ele realiza e expõe estudos técnicos e concretiza ações relacionadas aos recursos hídricos, colaborando, assim para negociações efetivas. Entretanto, o número de participantes poderia ser maior no Rodeador, em especial no que tange aos usuários, que representam partes interessadas e atores não-estatais. Em se tratando do Bonito II, há uma forte participação dos atores estatais, com certa ausência dos usuários irrigantes.

As negociações da BHAM, representadas pelas alocações negociadas de água que são materializadas em seu território, são efetivas quanto a três fatores-chave: rios de altos valores para os estados negociadores; questões altamente contenciosas, com ênfase na quantidade; considerações das necessidades locais. Os demais fatores-chave julgados apresentam classificação de efetividade entre promoção de forma influente e parcialmente.

Desse modo, considerando que negociações efetivas geram acordos efetivos, compreende-se, com esses resultados, que as negociações da BHAM não geram acordos com cumprimento integral dos compromissos, mas contribuem para bons resultados de concretização.

### 5.1.2 Efetividade dos Acordos na BHAM

A Tabela 9 expõe a classificação dos acordos resultantes das alocações negociadas de água da BHAM quanto aos fatores-chaves adotados para este trabalho para analisar a efetividade.

Tabela 9 – Efetividade dos acordos na BHAM

Fatores-chave	Reservatórios	
	Rodeador	Bonito II
1 Estrutura de alocação clara	5	5
2 Critérios de alocação flexíveis	5	5
3 Distribuição equitativa dos benefícios	5	5
4 Monitoramento efetivo	2	2
5 Consideração das necessidades locais	5	5
6 Mecanismos de resolução de conflitos	5	3
7 Organizações de bacia hidrográfica	5	5
8 Troca de informações entre os atores	3	3

Fonte: Autoria própria (2022).

Todos os termos de alocação negociada de água que foram formatados até o ano de 2021 para os reservatórios Rodeador e Bonito II possuem a definição clara das quantidades de água alocadas.

Os critérios de alocação são flexíveis, pois os termos de alocação avaliados neste trabalho, com exceção do primeiro termo estabelecido para o Rodeador (2019-2020), discorrem que as vazões alocadas podem ser ajustadas mensalmente para atender demandas específicas, desde que seja mantido o valor médio alocado. Além disso, para todos os termos foram definidas Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água, que têm dentre as atribuições, propor ao IGARN ajustes na alocação de água. Adicionalmente, as vazões diferenciadas para períodos de estiagem ou chuvosos nos termos de alocação negociada de água do Rodeador 2020-2021 e 2021-2022 demonstram mudanças de defluências conforme a disponibilidade hídrica da região.

A definição dessas vazões, a partir de diferentes discussões nas negociações, ocorre de maneira a considerar os maiores ou menores usos e as prioridades estabelecidas nas legislações. Dessa forma, há uma distribuição equitativa de benefícios.

O monitoramento apresenta falhas, pois embora haja acompanhamento periódico de cotas e volumes em ambos os reservatórios pelo IGARN e pela ANA, reuniões de alocação negociada de água demonstram que diferentes compromissos contidos nos termos de alocação negociada de água que contribuem para este fim não foram cumpridos. A instalação de régua de verificação de nível no ponto mais à jusante do rio prevista no termo de alocação de 2020 do reservatório Rodeador não foi concretizada, reincidindo a demanda no termo de alocação de água de 2021.

Neste reservatório também foi decidido desde a alocação negociada de água de 2019 que deveriam ser regularizados os usos, o que contribuiria para a comparação entre as vazões retiradas e as alocadas. No entanto, as assembleias dos anos de 2020 e 2021 evidenciam que houve dificuldade para esta ação, requerendo concretização. Relatório de outorgas deste reservatório, coletado no IGARN (2022a) demonstra que em 19 de maio de 2022 havia apenas uma outorga emitida, datada de 16 de julho de 2021, sendo a usuária outorgada a CAERN. Dessa forma, a regularização dos usuários está prevista nos termos de alocação negociada de água 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022 do Rodeador.

Para o reservatório Bonito II, em 2020 foi acordada a regularização dos usuários, conforme se verifica no termo de alocação negociada de água deste ano. Nos meses de setembro e outubro de 2020, o IGARN emitiu outorgas e dispensas de outorgas para 19 usuários (IGARN,

2022a), facilitando o monitoramento. Outorga para a CAERN foi expedida em 2021 pela ANA (ANA, 2021d; IGARN, 2022a). A atividade de regularização de usuários se manteve presente no termo de alocação negociada de água de 2021, mas com a periodicidade elencada como permanente, visando atualização dos usuários sempre que necessário. Acordou-se também em 2020 que irrigantes deveriam instalar medidores de vazão e na reunião de alocação negociada de 2021 foi exposto que somente a CAERN realiza o controle das suas retiradas. Assim, o compromisso de medição de vazões pelos irrigantes de 2020 não foi materializado neste ano, sendo reinserido no termo de alocação negociada de água 2021-2022. Além disso, a fiscalização é tratada como limitada para o Bonito II nas reuniões de alocação negociada de água 2020 e 2021, e não se verifica compromisso de constatação das defluências pelo órgão gestor nos termos de alocação negociada de água 2020-2021 e 2021-2022 para este reservatório, o que dificulta o monitoramento.

A consideração das necessidades locais acontece nos acordos da BHAM porque eles são elaborados a partir das realidades físicas dos reservatórios, das disponibilidades hídricas e das demandas para diferentes usos, o que requer, portanto, a implementação das ações previstas e atendimento às regras estabelecidas.

Percebe-se que a pactuação dos acordos foi um mecanismo de resolução de conflito no reservatório Rodeador, porque não houve mais relatos de abertura não autorizada de válvula dispersora, situação que incentivou a instauração desse processo de gestão, nem de outras disputas por água nas reuniões de alocação negociada de água deste corpo hídrico dos anos de 2020 e 2021.

Entretanto, o conflito permaneceu no reservatório Bonito II, mesmo que de forma menos evidente, uma vez que a reunião de alocação negociada de água de 2021 deste reservatório demonstra que manteve-se a desconfiança pela CAERN de captação dos irrigantes superior à prevista e o rebatimento desta opinião pelos dos irrigantes. Esse conflito pode ter se mantido em função da ausência de monitoramento efetivo, que impede constatar de forma acurada as retiradas dos irrigantes e, da continuidade do baixo volume acumulado no reservatório.

O CBHAM promove as reuniões de alocação negociada de água em parceria com o IGARN e no caso da alocação do Bonito II de 2020 também com a ANA. Este comitê viabiliza discussões e assina os acordos na forma de termos de alocação juntamente com os órgãos gestores. Desse modo, os acordos têm o apoio da organização de bacia hidrográfica que é o principal ente na descentralização da gestão de recursos hídricos.

A CAERN informa ao IGARN as retiradas que executa. Entretanto, os irrigantes outorgados ou com dispensa de outorga desses reservatórios não. Além disso, há usuários não regularizados e inexistência de régua controle de nível no ponto mais a jusante do rio no Rodeador, o que prejudica o compartilhamento de dados. Reuniões de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021 do Rodeador demonstraram atuação ineficiente da Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água, que é uma disseminadora de informações entre usuários e órgão gestor. Os boletins de acompanhamento de alocação de água não são emitidos, impossibilitando acompanhamento contínuo do cumprimento dos acordos pelos interessados. A falta de participação de usuários nas assembleias de alocação impõe obstáculos na comunicação para formatação de acordos implementáveis. A inexistência de sistema de informações de recursos hídricos no estado também dificulta o compartilhamento de dados entre os atores.

Portanto, os acordos da BHAM apresentam boa efetividade, pois os termos de alocação negociada de água existentes possuem classificação de promoção de efetividade com influência majoritária para cinco dos fatores-chave analisados: estrutura de alocação clara; critérios de alocação flexíveis; distribuição equitativa de benefícios; consideração das necessidades locais; organizações de bacia hidrográfica; há deficiência no monitoramento efetivo; na resolução de conflitos e; na troca de informações entre os atores. Esse resultado é decorrente das negociações com bons atendimentos aos fatores-chave de efetividade.

## **5.2 Efetividade das Negociações e Acordos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA)**

As alocações negociadas de água da BHPPA fazem parte da atuação da Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação de Água (COMAR) da ANA. Elas são divulgadas por esta coordenação em endereço eletrônico próprio de alocação negociada de água e possuem o apoio para disseminação da informação a partir do CBHPPA, dos órgãos gestores estaduais AESA e IGARN e de operadores dos sistemas hídricos. A organização compartilhada das reuniões públicas de alocação é prevista na Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SER.

Na metodologia remota (descrita pela Resolução Nota Técnica nº 11/2020/COMAR/SER) são realizados dois momentos de discussão. Na primeira reunião, são debatidos os compromissos e ações de alocações anteriores, caso tenham ocorrido; cenários e tomadas de decisão para a alocação que se pretende materializar; e ações a efetivar. Os usuários, órgãos gestores e operadores apontam seus posicionamentos, sugerem mudanças nos cenários,

expõem problemáticas e analisam-se possibilidades de melhorias. A tomada de decisão, com a pactuação do termo de alocação de água e definição da Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água é concretizada na segunda reunião. O intervalo entre os momentos de discussão da alocação geralmente é de três dias para os sistemas analisados nessa pesquisa, estendendo-se por um período maior se houver ações que demandam tempo superior a este a serem executadas antes da tomada de decisão. Esse intervalo é dado para que os atores reflitam acerca dos cenários e concretizem ajustes que são necessários antes das definições gerais. Em casos conflituosos as assembleias podem superar as duas, como aconteceu na alocação negociada de água de 2020 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, em que foram necessárias três reuniões.

Para este texto, são abordadas as efetividades das negociações e acordos dos Sistemas Hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim.

### 5.2.1 Efetividade das Negociações na BHPPA

A Tabela 10 demonstra o atendimento aos fatores-chave que promovem a efetividade das negociações eleitos para este trabalho nos sistemas hídricos em avaliação da BHPPA.

Tabela 10 – Efetividade das negociações na BHPPA

Fatores-chave	Sistemas Hídricos		
	Engenheiro Avidos-São Gonçalo	Curema-Mãe D'Água	Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim
1 Rios de altos valores para os Estados negociadores	5	5	5
2 Quando se trata de um problema real e não futuro	5	5	5
3 Questões altamente contenciosas (quantidade da água; navegação)	5	5	5
4 Os adversários compartilham relações gerais mais estreitas	3	5	4
5 Consideração das necessidades locais	5	5	5
6 Participação das partes interessadas	4	4	4
7 Inclusão de atores não-estatais nas arenas de negociação	4	4	4

Fonte: Autoria própria (2022).

O Rio Piancó-Piranhas-Açu possui uma grande importância para a Paraíba e para o Rio Grande do Norte, uma vez que está inserido na maior bacia existente nestes, que contém, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, uma

população de 1.406.808 habitantes (ANA, 2016a) e água disponibilizada para diferentes finalidades (ANA, 2016a, 2022d).

As negociações do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo nos anos de 2020 e 2021 trataram de problemas reais. As reuniões que de alocação negociada de água que ocorreram em 2020 tiveram relatos de produtores de que o Perímetro Irrigado de São Gonçalo, que depende da água deste sistema, teve sua produção dificultada por nove anos devido à escassez hídrica. O termo de alocação negociada de água 2019-2020 deste sistema hídrico mostra estado hidrológico amarelo para ambos os reservatórios (Engenheiro Avidos e São Gonçalo). Desse modo, com o aumento do volume de água e mudança de estado hidrológico para verde no reservatório Engenheiro Avidos (que representa o maior volume deste sistema) em 2020, as retiradas puderam ser ampliadas e as demandas atendidas. A alocação negociada de água de 2021, com estado hidrológico amarelo para ambos os reservatórios, deu seguimento à minimização dos impactos de escassez já vivenciados, atendendo as prescrições para este estado hidrológico, conforme o marco regulatório do sistema hídrico.

O sistema hídrico Curema-Mãe D'Água demonstrou situação hídrica favorável para atender suas demandas nas alocações negociada de água anos de 2020 e 2021. Entretanto, observando-se o termo de alocação de água 2019-2020, nota-se que o sistema hídrico contava com uma acumulação que demandava atenção, já que o reservatório Curema só possuía 16,18% e o reservatório Mãe D'Água 9,98% das suas capacidades em 18 de junho de 2019, ou seja, estavam em estado hidrológico vermelho, conforme expõe arquivo de apresentação desta alocação e boletim de acompanhamento de alocação deste período, disponíveis no *site* da ANA. Além disso, foi exposto na segunda reunião de alocação negociada do ano de 2020 que mesmo estando em estado hidrológico verde no ano de 2020, os volumes dos reservatórios estavam abaixo de médias históricas de décadas anteriores. Em 2021, o estado hidrológico dos dois reservatórios se manteve verde. Assim, as negociações de 2020 e 2021 corresponderam a ações para garantir distribuição de água compatível com as necessidades dos usuários em um cenário com maior disponibilidade hídrica.

Para o sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, o estágio hidrológico do maior reservatório (Armando Ribeiro Gonçalves) para a alocação negociada de água em 2020 e em 2021 era o amarelo, possibilitando atender aos usos prioritários plenamente e com restrições aos demais usos, o que demonstra que havia necessidade de diálogo para definição de vazões coerentes. O termo de alocação negociada de água 2019-2020 deste sistema hídrico registra que o volume do Armando Ribeiro Gonçalves no fim de maio de 2019 correspondia a

33,29% de sua capacidade. Dados desta alocação nas assembleias de 2020, arquivo de apresentação e boletins de acompanhamento de alocação contidos no portal *online* da ANA expuseram que o estado hidrológico em 2019 do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves era vermelho, indicando um cenário crítico para este período. O estado hidrológico do reservatório Mendubim era verde em 2019, 2020 e 2021. Porém, este reservatório tem volume muito inferior ao do Armando Ribeiro Gonçalves. O histórico de armazenamento do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves apresentado nas reuniões de alocação negociada de água de 2021 evidenciam, considerando a década de 2011 a 2021, baixos volumes acumulados entre 2013 e 2019.

As negociações ocorrem principalmente em torno questões que são altamente contenciosas, uma vez que a principal finalidade é a alocação da quantidade de água nos três sistemas hídricos considerados na análise. Também estão presentes discussões associadas à melhoria tecnológica, recuperação de infraestrutura, aquisição de crédito, regularização dos usuários, monitoramento e conciliação de diferentes tipos de uso. Assembleias de alocação negociada de água de 2020 e 2021 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim evidenciaram também preocupações com a qualidade da água e geração de energia elétrica a partir da água defluída.

Reuniões de alocação negociada de água do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo de 2020 expuseram embate direto entre a CAGEPA e os usuários do Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG). Representante da CAGEPA discorreu acerca da necessidade de se observar o uso racional do perímetro tendo em vista o alto consumo em função das condições precárias dos canais que levam água até este perímetro. Usuários do PISG demonstraram-se insatisfeitos com as colocações deste representante da CAGEPA e também apontaram que perdas ocorrem nesta entidade. Assim, verifica-se que mesmo que tenha havido diálogos nas assembleias de alocação entre esses atores, há uma dificuldade de harmonia e cooperação. Enfatiza-se que nas duas primeiras reuniões de alocação negociada de água de 2020 do Engenheiro Avidos-São Gonçalo havia irrigantes do PISG resistentes à necessidade de recuperação dos canais deteriorados como condicionante para que a água fosse liberada. Apesar disso, foi havendo conscientização ao longo dos debates e compreendeu-se que se tratava de uma debilidade a ser sanada para o benefício coletivo.

As assembleias de alocação negociada de água do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água que aconteceram em 2020 e 2021 mostram pacificidade entre os usuários e órgãos gestores. Dessa forma, as relações mostram-se próximas para estes. Um representante da CAGEPA citou

na segunda reunião de 2020 que é justo oportunizar aos irrigantes um volume que contribua para a sua produção quando se tem uma recarga considerável nos reservatórios. A CAERN também foi favorável à água para a irrigação.

Um aspecto que demandou consenso em reuniões de alocação negociada de água 2020 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim foi a conclusão de obras de uma Central de Geração de Energia, que poderia paralisar o uso dos irrigantes e até mesmo abastecimento humano por alguns dias, prejudicando-os. A empreendedora se comprometeu em finalizar em menor tempo possível e disponibilizar uma solução alternativa de abastecimento de água durante o período das intervenções. Nestas assembleias debateu-se acerca de conflitos existentes no canal do Pataxó, para o qual há defluências do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves. No entanto, não ocorreram diálogos entre envolvidos nestes. Essas reuniões retrataram níveis de salinidade muito elevados em determinado trecho do rio e a CAERN ficou responsável por publicar boletins que incluem os padrões de potabilidade de sólidos totais dissolvidos, cloretos e condutividade elétrica para que se acompanhe melhor essa questão.

A primeira assembleia de alocação negociada de água do ano de 2021 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim expôs que houve episódio de desligamento da Central Geradora Hidrelétrica (CGH), limitando a quantidade de água dos irrigantes. Para que se monitore todas as vazões e possíveis comportamentos inadequados, houve diálogo entre CBHPPA, Comissão de Alocação de Água, ANA, CAERN, IGARN e CGH para o cumprimento da outorga da CGH, com instalação de equipamento de medição de descarga. A CGH enviou ofícios com explicações e previsão para operacionalização. Nesta assembleia, relatou-se também situações conflitantes de possível desvio de água não autorizada para o rio Piató e de qualidade de água deficitária para comunidades do município de Pendências/RN que captam água a partir da defluência desse reservatório, impactando em sua qualidade de vida. Para o embate relacionado aos desvios de água, não notam-se relações estreitas e para a qualidade da água, há discussões com a CAERN e disponibilidade de dados por esta para fins de acompanhamento.

As necessidades locais são consideradas em todas as negociações avaliadas da BHPPA. Os debates são guiados a partir dos estados hidrológicos de cada um dos sistemas hídricos, dos usos existentes, dos possíveis aumentos de retiradas, das tecnologias de cultivo presentes, de características de infraestrutura de cada sistema, de aspectos legais aplicáveis, de deficiências de regularização de usos e outros fatores pertinentes. Acerca das normas incidentes, as

alocações respeitam os limites máximos e mínimos existentes em marcos regulatórios e observam resoluções aplicáveis, demandando ajustes quando percebe-se que há incompatibilidade com o arcabouço técnico-jurídico existente. Exemplo de modificação em norma devido inadequabilidade ao contexto do sistema hídrico foi a alteração da Resolução ANA nº 11/2019, que trata da regularização de usos de recursos hídricos nos rios Piancó e Piranhas-Açu e limitava área irrigada a 2 hectares por outorga, o que impactava nas condições fáticas do Curema-Mãe D'Água e, portanto, teve o dispositivo relacionado a este aspecto revogado pela Resolução ANA nº 56/2020. Termo de alocação de água 2021-2022 descreve limitação de 8 hectares por usuário, desde que atendidas as condições estabelecidas no marco regulatório deste sistema hídrico.

Acerca da participação, a segunda reunião de discussão para alocação negociada de água do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo do ano de 2020 teve a presença de representantes da ANA, CBHPPA, SEMARH (a partir do presidente do CBHPPA), DNOCS, CAGEPA, AESA, ADESE, DAESA, MDR, Câmara de Vereadores de Sousa/PB, usuários e pesquisadores. A reunião de alocação negociada de água para tomada de decisão deste sistema hídrico e mesmo ano contou com 24 participantes em um período, integrantes da ANA, CBHPPA, SEMARH (por meio do presidente do CBHPPA), DNOCS, CAGEPA, AESA, Banco do Nordeste, usuários e pesquisadores. As assembleias de debate e de decisão relativas à alocação negociada de água no ano de 2021 tiveram, em determinados momentos, 41 e 34 participantes, respectivamente, componentes da ANA, CBHPPA, CAGEPA, ADESE, AESA, DNOCS, irrigantes e pesquisadores. Na segunda reunião de 2021 também estiveram presentes representantes do Banco do Nordeste e da CAERN. Verifica-se que há inserção das partes interessadas e de atores não-estatais. No entanto, considerando as dificuldades estruturais instaladas e o período de escassez anterior vivenciado pelos irrigantes, o interessante é que se envolva o maior número de interessados possíveis. Além disso, o órgão gestor do Rio Grande do Norte deveria participar das negociações deste sistema hídrico, pois as retiradas deste interferem em toda a bacia hidrográfica.

A segunda reunião de alocação negociada de água do ano de 2020 do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água teve 27 participantes em um instante, representantes da ANA, Projecte (empresa que realiza monitoramentos na BHPPA a partir de financiamento da ANA), IGARN, SEMARH, CBHPPA, ADESE, MDR, AESA, CAERN, CAGEPA, Câmara de Vereadores de Coremas/PB, irrigantes e pesquisadores. A primeira reunião de alocação negociada de água deste sistema do ano de 2021 contou com participantes da ANA, CBHPPA, CAERN,

SEMARH, AESA, ADESE, CAGEPA, irrigantes e pesquisadores. A segunda de 2021, destinada à tomada de decisão, teve registro de 21 integrantes, seguindo as mesmas representações e com participação do DNOCS.

Assembleia de discussão de alocação negociada de água de 2020 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim teve um momento com 37 participantes, entre os quais estavam componentes da ANA, CBHPPA, IGARN, SEMARH, CAERN, outros usuários e pesquisadores. A segunda reunião deste ano registrou em um instante 26 participantes, seguindo as mesmas categorias da primeira. O quantitativo de participantes imediatamente após as apresentações na primeira reunião de alocação negociada de água de 2021 deste sistema foi de 31 pessoas, representando: ANA, IGARN, CBHPPA, ADESE, SEMARH, DNOCS, CAERN, Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Norte, IDEMA, usuários (incluindo Petrobrás e carcinicultura), Prefeitura do Município Pendências/RN, Prefeitura do Município Macau/RN e Defesa Civil de Macau. Apresentaram-se na reunião de tomada de decisão de 2021 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim 18 pessoas, integrantes da ANA, IGARN, CBHPPA, ADESE, SEMARH, DNOCS, CAERN, outros usuários de água (irrigação, carcinicultura e Petrobrás) e Prefeitura do Município de Macau/RN. Outros indivíduos foram ingressando ao longo desta reunião.

O cenário dos sistemas hídricos Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim mostra a integração das partes interessadas e de atores não-estatais nas negociações. Mas, considerando a significância destes sistemas hídricos, nota-se um número de participantes reduzido. Além disso, no sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim não há participação do órgão gestor da Paraíba, mesmo que a bacia também esteja no território deste estado.

O quantitativo de participantes retratado para as assembleias da BHPPA corresponde ao registrado em determinado instante durante a observação participante, sendo este flutuante ao longo do tempo nas negociações e, portanto, podendo ser superior ou inferior no decorrer das assembleias.

No que se refere à participação dos órgãos gestores nas negociações, que é requisitada em função de suas atribuições quanto aos recursos hídricos, a BHPPA possui dois estados envolvidos nas negociações: Rio Grande do Norte e Paraíba. Entretanto, observa-se que a integração destes é diferente para cada um dos sistemas hídricos analisados. Para o sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, as negociações têm participação dos órgãos gestores AESA e da ANA e apenas estes em conjunto com o CBHPPA assinam os termos de alocação

de água. O presidente do CBHPPA em exercício nos anos de 2020 e 2021 é também servidor da SEMARH e, dessa forma, sua participação nas discussões deste sistema representa indiretamente a atuação do Rio Grande do Norte. Os marcos regulatórios desses reservatórios são assinados pela ANA e pela AESA.

As assembleias de alocação negociada de água do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água do ano de 2021 tiveram articulação da ANA, AESA e SEMARH, sendo o IGARN vinculado a esta última, que foi representada por seu secretário adjunto e pelo presidente do CBHPPA, que também é integrante do seu quadro de pessoal. Em 2020 o diretor presidente do IGARN também integrou as discussões. Os termos de alocação negociada de água deste sistema hídrico dos anos de 2019, 2020 e 2021 foram assinados pela ANA, CBHAM, IGARN e AESA. O marco regulatório existente é assinado pela ANA, IGARN e AESA. Esse sistema demonstra uma negociação envolvendo a bacia hidrográfica inteira e pode ser motivada pela necessidade de determinação de uma vazão específica a ser observada na divisa dos estados.

No sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, os órgãos gestores atuantes nas negociações são a ANA e o IGARN. Estes, juntamente com o CBHPPA, assinam os termos de alocação negociada de água e apenas os dois primeiros possuem assinatura no marco regulatório desse sistema. Assim, a participação dos órgãos gestores deve ser melhorada, de modo a haver articulações em todos os sistemas hídricos.

As discussões das alocações negociadas de água dos sistemas hídricos objeto de estudo, com o intuito de retratar o panorama de negociações da BHPPA, revelam que não há atendimento fortificado a todos os critérios que promovem boas negociações. Quatro fatores-chave promovem majoritariamente a negociação: rios de altos valores para os estados negociadores; problema real e não futuro; questões altamente contenciosas, com foco na quantidade; e considerações das necessidades locais. Três fatores-chaves foram classificados como promotores da efetividade de forma influente e parcialmente. Nenhum fator-chave foi julgado como não promotor da efetividade de suas negociações.

Logo, partindo-se do pressuposto que a efetividade das negociações proporciona acordos representativos e exequíveis, as negociações da BHPPA não suscitam acordos plenamente efetivos. Entretanto, estes não serão frágeis e apresentarão boa implementação das agendas planejadas.

### 5.2.2 Efetividade dos Acordos na BHPPA

A Tabela 11 exibe a classificação dos acordos, elaborados nos formatos de termos de alocação de água e marcos regulatórios, existentes nos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo; Curema-Mãe D'Água e; Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim, à luz fatores-chaves considerados para esta pesquisa.

Tabela 11 – Efetividade dos acordos na BHPPA

	Fatores-chave	Sistemas Hídricos		
		Engenheiro Avidos-São Gonçalo	Curema-Mãe D'Água	Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim
1	Estrutura de alocação clara	5	5	5
2	Critérios de alocação flexíveis	5	5	5
3	Distribuição equitativa dos benefícios	5	5	5
4	Monitoramento efetivo	3	4	3
5	Consideração das necessidades locais	5	5	5
6	Mecanismos de resolução de conflitos	3	4	3
7	Organizações de bacia hidrográfica	5	5	5
8	Troca de informações entre os atores	4	4	4

Fonte: Autoria própria (2022).

Os termos de alocação de água dos anos de 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves apresentam estrutura de alocação clara, pois há a especificação de vazões para cada um dos usos a que são submetidos e de acordo com cada reservatório. As descrições de suas informações seguem o mesmo modelo, tendo em vista serem disciplinados pelas Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SR, Nota Técnica nº 11/2020/COMAR/SER e Resolução ANA nº 46/2020. Os marcos regulatórios destes sistemas hídricos também apresentam limites de vazões e outros condicionantes, baseados nas características de cada região.

Os critérios de alocação são flexíveis, no que se refere tanto aos termos de alocação negociada e quanto aos marcos regulatórios existentes para os reservatórios. As reuniões de alocação negociada de água destes sistemas hídricos deixam claro que os valores alocados e materializados nos termos de alocação de água podem ser maiores ou menores ao longo dos meses, desde que ao final do período de alocação seja atendida à vazão média anual estabelecida. Para que ocorra a gestão das defluências maiores ou menores em determinados

meses, há Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água que contribuem, de forma descentralizada, para as definições de ajustes que necessitam ser feitos.

Exemplo de adaptação em acordo foi a alteração do Marco Regulatório do Sistema Hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, que foi instituído pela Resolução Conjunta ANA/AESA nº 76/2018 e modificado pela Resolução ANA/AESA nº 78/2021 para superar limitação de outorgas para usuários do entorno do PISG, que não se mostrava compatível com a realidade. Os aditivos elaborados para os termos de 2019-2020 e 2021-2022 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo e para os termos de 2019-2020 e 2020-2021 do Curema-Mãe D'Água, que modificam as vazões alocadas, também podem ser citados como ação de flexibilidade dos acordos.

Outro caso que reafirma a flexibilidade dos acordos é que o nível mínimo de 1,20m a ser registrado em estação fluviométrica do município de Pendências/RN, que depende da água do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, indicado no marco regulatório do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim (ANA, 2019b), foi alterado pelo termo de alocação negociada de água 2021-2022 para 1,60m a partir de debates dos atores envolvidos na alocação negociada de água, que enfatizaram que a qualidade da água ficava muito prejudicada quando se atingia o nível a partir de 1,40m.

A distribuição dos benefícios dos acordos desses sistemas hídricos é equitativa, pois eles consideram as particularidades de cada finalidade de uso, respeitando as condições hidrológicas dos reservatórios e normas legais que requerem observância.

O monitoramento dos sistemas hídricos em análise é realizado pela Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água; por volumes divulgados em portais *online* e controle de vazões ou cotas pela ANA, AESA e IGARN; por estimativa por consumo energia elétrica e análise de áreas por satélite executadas pela ANA; por medições realizadas pelo DNOCS, pela empresa Projecte (mencionada em reuniões de alocação negociada de água de 2021 dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema Mãe-D'água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim), pelas Companhias de Água (CAERN e CAGEPA) e por outros usuários (como a previsão para a CGH do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim). Entretanto, este monitoramento possui debilidades nos três sistemas hídricos em questão.

Dentre os sistemas em discussão, o sistema hídrico Curema-Mãe D'Água apresenta melhor desempenho no monitoramento, uma vez que na primeira reunião de alocação negociada de água de 2021, representante da fiscalização da ANA demonstrou ações de

cadastramento de usuários e uso de imagens de satélites para verificar o atendimento a acordos e aos critérios de outorgas, além da emissão de notificação e multas para descumpridores das normas. No entanto, neste sistema ainda há necessidade expressa de emissão de outorgas e de calibração de estações de monitoramento, que não traduzem fielmente as retiradas, como se observa nos termos de alocação negociada de água 2020-2021 e 2021-2022.

Reuniões de alocação negociada de água do ano de 2021 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim evidenciaram que o número de outorgas emitidas para este sistema é muito inferior à quantidade de usuários estimados e há dificuldade na medição de vazões do reservatório Mendubim, havendo compromisso para instalação de régua linimétrica no termo de alocação de água 2020-2021 e de estação fluviométrica no termo de alocação 2021-2022.

Para o sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, reuniões de alocação negociada de água do ano de 2020 expuseram que devem ser regularizados os usuários do PISG, do centro de piscicultura e de entorno do reservatório, de forma que este aspecto integrou as ações e compromissos a serem concretizados no termo de alocação de água 2020-2021. No ano de 2021, as reuniões de alocação negociada de água deste sistema demonstraram que esse processo de regularização tinha dito encaminhamentos, mas não havia sido finalizado. Dessa forma, compromissos para regularização do centro de piscicultura e divulgação de outorgas do entorno do reservatório São Gonçalo e do PISG foram registrados no termo de alocação de água 2021-2022. Algumas ações de instrumentação contidos no termo de alocação 2020-2021 continuaram presentes no termo de alocação de 2021-2022 com atualização do prazo para cumprimento, como instalação de medidores de vazão fixos para defluência no reservatório Engenheiro Avidos e São Gonçalo.

As necessidades locais são consideradas nos acordos, pois busca-se atender às demandas e melhorar a governança de recursos hídricos existentes, incluindo buscas por superações de limitações físicas e operacionais dos sistemas. Adicionalmente, eles são ajustados sempre que necessários com o objetivo de traduzir o cenário real dos reservatórios e dos usos.

Os acordos no sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo atuam parcialmente na resolução de conflitos. A deterioração dos canais do PISG, que reduz consideravelmente as vazões entre trechos foi uma temática bastante debatida nas assembleias da alocação negociada de água de 2020, gerando inclusive posicionamentos não favoráveis à destinação considerável de água para este perímetro, e retornou para discussão nas assembleias de alocação negociada de água de 2021. Embora tenha havido algumas ações de melhoria das condições físicas (com

uma colaboração clara dos usuários de água), limpeza e vistorias em 2020, o compromisso de recuperação emergencial desses, presente no termo de alocação de 2020-2021, permaneceu como uma ação a ser executada no termo de alocação 2021-2022. No entanto, na alocação negociada de água de 2021 não se teve a mesma ênfase da alocação de 2020 na correção desses canais. Assim, houve apaziguação do conflito momentaneamente, que pode retornar com mais ênfase em outros anos durante longos períodos de escassez.

Citou-se em reunião de tomada de decisão 2021 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo que anteriormente aos processos de alocação negociada de água houve uma sentença judicial que estabelecia percentual mínimo de água que o reservatório Engenheiro Avidos deveria conter para não haver comprometimento do abastecimento humano. Entretanto, segundo exposição de um dos presentes, esta ação existiu em um período de escassez hídrica, mas transitou em julgado e o desembargador definiu que o comitê de bacia, as alocações negociadas de água e as Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água têm o poder e a responsabilidade de definir os usos e capacidades. Representante da ANA também expôs que não existe nenhuma sentença judicial após a publicação do marco regulatório. Desse modo, nota-se os acordos superando questões judiciais e, por conseguinte, conflitos.

Situação conflituosa registrada em alocação negociada de água do ano de 2020 do sistema hídrico Curema-Mãe D'água foi a limitação de outorga a 2 hectares (ha) por irrigante a partir da Resolução ANA nº 11/2019, uma vez que os usuários apontavam incompatibilidade com a realidade. Desse modo, o termo de alocação negociada de água 2020-2021 deste sistema teve como um dos compromissos listados a revisão desta resolução que foi concretizada em 2020, a partir da Resolução ANA nº 56/2020, que revogou a disposição relacionada à restrição de 2 ha. Outra questão relevante debatida nas assembleias de alocação de 2020 foi o abastecimento à Comunidade Mãe D'Água em termos de consumo humano, irrigação e piscicultura. Boletim de acompanhamento de alocação de água disponibilizado em junho de 2021 e primeira reunião de alocação de 2021 evidenciaram atividade em execução e explicitaram que o abastecimento para as residências foi implantado, mesmo que sem a instalação integral de hidrômetros. Entretanto, segundo este mesmo boletim, não foi dada solução para os demais usos. A segunda reunião de alocação negociada de água de 2021 deste sistema hídrico retratou utilização de água que seria para abastecimento humano na Comunidade Mãe D'Água para fins de irrigação e expressou a necessidade de divisão do recurso hídrico entre os usos, impulsionada pela instalação de medidores e controle da liberação de vazões. O compromisso "Proposta para

instalação de medidores para os usuários no Barrilete Mãe D'água” a ser concretizado pela AESA foi inserido no termo de alocação de água 2021-2022 no intuito de resolver este conflito.

Em se tratando do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, reuniões de alocação negociada de água do ano de 2020 retrataram panorama crítico para o canal do Pataxó, em termos de usos conflituosos e não autorizados e problemas de infraestrutura. Evidenciou-se na primeira reunião de alocação negociada de água do ano de 2021 deste sistema hídrico que os volumes alocados para o canal Pataxó foram suficientes, uma vez que não houve registro de dificuldades de uso neste canal. Entretanto, ações de recuperação do canal e reservatório Pataxó e desobstrução do rio Pataxó estão nos termos de alocação do sistema hídrico dos períodos de 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022, o que mostra que não houve intervenções concretas neste intervalo e o conflito não foi bem administrado. Acerca da qualidade de água do município de Pendências/RN, discutida em assembleias de alocação negociada de 2020, essa questão voltou a ser debatida em 2021, com ênfase em comunidades denominadas Pedrinhas e Porto Carão, e a solução adotada foi acrescentar pontos de monitoramento para essas localidades, consideradas com qualidade e disponibilidade de água caóticas. Essa atitude busca resolver conflito que não foi sanado entre 2020 e 2021. Em reuniões de alocação negociada de água de 2021 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, dialogou-se acerca de um desvio irregular do Rio Piancó-Piranhas-Açu para o rio Piató. Com a finalidade de resolver este embate, o termo de alocação negociada de água 2021-2022 incluiu em ações a realizar: a estimativa de demandas e disponibilidades da lagoa do Piató e a realização de reunião para debate acerca dos seus usos.

O CBHPPA atua em todo o processo de alocação negociada de água dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves – Mendubim. Os convites das assembleias são efetivados a partir deste em parceria com a ANA; há participação de membros em todas as assembleias; a ADESE, que assessora o comitê, dá suporte na atualização de dados das Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água e parte dos membros do CBHPPA integram essas comissões. Os termos de alocação negociada de água, os marcos regulatórios e suas atualizações são assinados pelo CBHPPA em conjunto com os órgãos gestores; há encaminhamento de demandas pelo CBHPPA para outras entidades, oriundas das alocações e que ultrapassam suas competências e dos órgãos gestores. Desse modo, consta-se que a organização de bacia é muito ativa nos acordos, colaborando para participação, descentralização, formatação e cumprimento dos compromissos.

A troca de informações entre os atores ocorre por diferentes mecanismos. As Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água de cada sistema hídrico interagem com os usuários,

verificam as necessidades de ampliação ou redução das vazões e executam comunicações com a ANA ou apontam os comandos para a realização de manobras pelos operadores (no caso do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, como exposto em termo de alocação negociada de água 2021-2022). Os boletins de acompanhamento de alocação de água, que demonstram a evolução dos consumos esperados e observados e o estágio de cumprimento de compromissos estabelecidos são publicados mensalmente no *site* da ANA. Há informação dos volumes dos reservatórios em páginas virtuais da ANA, do IGARN e da AESA. Além disso, a regularização dos usos, a fiscalização e o monitoramento de vazões são fortes aliados na disponibilização de dados. Adicionalmente, participação dos entes interessados e não-estatais em assembleias de alocação negociada de água possibilita evidenciar situações fáticas das áreas de interesse.

Entretanto, deficiências podem ser listadas para esta troca de informações nos sistemas hídricos em estudo. Reunião de tomada de decisão do ano de 2021 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo conteve exposição de um integrante de que a Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água, que colhe dados e realiza a distribuição destes para os atores envolvidos nos acordos, não estava executando gestão de água. Há Boletins de Acompanhamento de Alocação de Água para os sistemas hídricos em análise que não dispõem de alguns dados de vazões retiradas.

Há a necessidade de regularização de usos, em maior ou menor quantidade nos três sistemas hídricos, o que dificulta a existência de informações que retratem fielmente a realidade. Estações fluviométricas com distorções no registro de dados, a exemplo as expostas em reuniões de alocação negociada de água do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim em 2021 e ausência de equipamentos de medição, como acontece no reservatório Mendubim, gera obstáculos para o compartilhamento de informações concretas.

A presença a ser melhorada nas reuniões remotas de alocação negociada de água também impõe desafios no intercâmbio de dados entre os atores. Um fator apontado para melhorar a comunicação entre ANA e usuários na reunião de discussão da alocação negociada de água do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água do ano de 2021 foi adoção de estratégias mais próximas à comunidade rural, como por exemplo, divulgação de ações de fiscalização e regularização de usos em rádio.

Os elementos que interferem na efetividade dos acordos impactam no cumprimento das ações pactuadas já listadas e possivelmente em outras. Logo, os acordos da BHPPA não atendem em maior grau a todos os fatores-chave que promovem efetividade, e, portanto, não

são plenamente efetivos. Os piores atendimentos são relacionados ao monitoramento efetivo e aos mecanismos de resolução de conflitos. Promovem majoritariamente a efetividade os fatores-chave: estrutura de alocação clara; critérios de alocação flexíveis; distribuição equitativa de benefícios; consideração das necessidades locais; e organizações de bacia hidrográfica. A troca de informações promove fortemente a efetividade, carecendo de avanços.

Verifica-se que os resultados de efetividade dos acordos são compatíveis com a efetividade proporcionada pelas negociações, porque elas conduziram para a geração de acordos não completamente efetivos, mas que apresentaram boas contribuições para a governança da BHPPA.

### **5.3 Comparação da Efetividade das Negociações e Acordos nas Bacias Hidrográficas do Rio Piancó-Piranhas-Açu e do Rio Apodi-Mossoró**

#### ***5.3.1 Semelhanças e Diferenças na Efetividade das Negociações***

As negociações da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e do Rio Piancó-Piranhas-Açu não atendem a todos os fatores-chave analisados neste trabalho com promoção majoritária de efetividade e, dessa forma, não são completamente efetivas. Entretanto, o panorama das negociações para da BHPPA apresenta-as como agentes de melhores resultados para os acordos do que o cenário da BHAM. Há semelhanças e diferenças na efetividade das negociações dessas duas bacias e, por conseguinte, das escalas estadual e federal.

Acerca das similaridades, os rios dessas duas bacias apresentam elevada significância para os estados em que se situam e, portanto, que são negociadores; os problemas são reais; a alocação quantitativa é o principal foco das alocações negociadas de água, ou seja, as negociações ocorrem em ambas as bacias em torno de questões altamente contenciosas; os adversários nem sempre compartilham de relações mais estreitas; as necessidades locais são consideradas em todos os eventos de negociação; a participação das partes interessadas e de atores não-estatais precisa melhorar.

Além disso, ambas as bacias hidrográficas possuem a necessidade evidente de instalação de equipamentos para monitoramento envolvidas nas discussões; o órgão gestor IGARN atua em negociações dos dois territórios; a ANA, uma das principais articuladoras das negociações da BHPPA, participou de forma indireta, com preparação de estudos, da primeira negociação do reservatório Bonito II, integrante da BHAM.

No que se refere às distinções, percebe-se que os sistemas hídricos em que ocorrem alocação negociada de água na BHAM são pequenos, de modo que os maiores desta bacia, como é o caso de Santa Cruz do Apodi e Umarí, ainda não são alvo deste processo durante o intervalo temporal adotado neste trabalho, enquanto que na BHPPA reservatórios e sistemas hídricos mais significativos em termos volumétricos, avaliados nesta pesquisa, são objeto dessas alocações, que incluem as negociações. A participação das partes interessadas e dos atores não-estatais na BHAM possui representatividade a ser melhorada, especialmente em um dos reservatórios estudados, enquanto na BHPPA, embora não haja tantos participantes em algumas assembleias, eles fazem parte dos diversos segmentos interessados nas negociações.

Enfatiza-se que as negociações remotas inseridas nas alocações negociadas de água da BHPPA possuem procedimento padrão, estabelecido pela ANA e, ocorrem em dois momentos, possibilitando reflexão e realização de ações no intervalo entre a primeira e segunda que facilitam a tomada de decisão assertiva, incluindo a convocação de outros atores para exposições de condições e de pontos de vista. Essa característica não é presente na BHAM.

As negociações da BHPPA, mesmo que tenham como abordagem central a definição quantitativa de água, possuem outras discussões bastante pertinentes e que repercutem em encaminhamentos para os acordos, como qualidade de água, recuperação de infraestruturas e geração de energia elétrica. As áreas produtivas e a capacidade hídrica dos reservatórios também são muito mais elevadas na BHPPA do que as da BHAM. Esse panorama mostra maior complexidade das negociações da BHPPA em relação à BHAM.

A presença da ANA na BHPPA contribui significativamente para a efetividade das negociações da BHPPA, em função da sua capacidade técnica e financeira, potencial de compilação e geração de informações, habilidade visível de mediação de conflitos e influência sobre as atividades a serem executadas, especialmente em se tratando dos usuários. Também são contundentes as colaborações dos órgãos gestores que possuem diferentes estruturas e formato de ações, considerando a dimensão territorial, social e econômica desta bacia.

O fato de a ANA participar ativamente de todas as alocações negociadas de água da BHPPA, inclusive como condutora das assembleias, gera a reflexão acerca das atribuições do órgão gestor e do comitê de bacia hidrográfica, tendo em vista que a Lei nº 9.433/1997 rege que, entre as competências dos comitês, estão: “promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes” e “arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos”. Dessa forma, embora haja uma colaboração relevante da ANA para estudos técnicos, monitoramento e transferência

de informações, o diálogo principal acerca das questões que envolvem os recursos hídricos deve ocorrer a partir do CBHPPA.

As negociações de alocação negociada de água da BHAM acontecem em reuniões extraordinárias do CBHAM, o que mostra o protagonismo deste neste processo. Na BHPPA, as negociações são assembleias independentes, tendo o CBHPPA como um dos atores na sua promoção, pois a ANA assume o papel de organizadora e mediadora destas. Esse elemento demonstra mais uma distinção das negociações nestas escalas.

Dessa forma, a variação de efetividade entre uma e outra escala possui impacto direto dos órgãos gestores, especialmente da ANA, que tem maior disponibilidade de investimento e de formatação de normas para a BHPPA.

### ***5.3.2 Semelhanças e Diferenças na Efetividade dos Acordos***

A análise da efetividade dos acordos da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu indicou que os acordos desta última são mais efetivos do que os da primeira. A BHPPA não teve nenhum fator-chave com promoção de efetividade com classificação inferior a “promove parcialmente”, ou seja, não teve nenhuma nota 2, o que aconteceu para BHAM para o monitoramento efetivo. Entretanto, há proximidades e distanciamentos na efetividade dos acordos das BHAM e BHPPA.

Todos os acordos das BHAM e BHPPA avaliados promovem majoritariamente a efetividade quanto aos fatores-chave: estrutura de alocação clara; critérios de alocação flexíveis; distribuição equitativa de benefícios; consideração das necessidades locais e; organizações de bacia hidrográfica.

As diferenças nos atendimentos aos fatores-chave em ambas as bacias hidrográficas são referentes ao monitoramento efetivo; mecanismos de resolução de conflitos e; troca de informações. O monitoramento da BHPPA, em termos de medições de vazões e verificações de cotas, é realizado a partir de diferentes atores, além de possuir aporte técnico de empresa contratada pela ANA e conter estações fluviométricas em diferentes trechos. O monitoramento dos volumes e defluências da BHAM para os acordos avaliados é realizado apenas pelo IGARN, ANA e pela usuária CAERN. Além disso, a ANA possui ferramentas de fiscalização que o IGARN não dispõe.

Acerca do fator-chave de resolução de conflitos, a BHAM teve classificação para um reservatório de “promove com influência majoritária” e para outro “promove parcialmente”, enquanto a BHPPA recebeu classificações de “promove parcialmente” ou “promove de forma

influyente”. No entanto, o conflito da BHAM que teve resolução concretizada apresentou-se mais simples dos que os demais, uma vez que tratava-se do fechamento ou abertura de válvula dispersora. O conflito do reservatório que “promoveu parcialmente” a efetividade na BHAM afeta indivíduos há muitos anos e possui interferência da crise hídrica. Os conflitos da BHPPA identificados são expressivos, demandando, em muitos casos, para além de ações estruturantes de gestão, intervenções estruturais.

A troca de informações na BHPPA é mais efetiva, considerando todo o arcabouço que esta bacia possui: mais atores e ferramentas para realizar monitoramento e fiscalização; divulgação digital de dados periodicamente pela ANA, AESA e IGARN; emissão de boletins de acompanhamento de alocação de água mensais; duas (ou mais, quando necessário) assembleias de alocação negociada de água, quando ocorre remotamente, para cada sistema hídrico ou reservatório, sendo uma para discussão e uma para tomada de decisão. A BHAM tem como compartilhadores de informações os próprios usuários, o IGARN, a ANA, o CBHAM e as Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água. No entanto, além da quantidade reduzida de disseminadores de informação, se comparados à BHPPA, e das fragilidades associadas à regularização de usuários, monitoramento, sistema de informações de recursos hídricos, os boletins de acompanhamento de alocação para a BHAM não são disponibilizados nos *sites* da ANA (para o caso do reservatório Bonito II, que possui espaço referente à alocação negociada na página deste órgão) nem do IGARN, dificultando o compartilhamento de informações.

Outro aspecto que impõe diferença à BHAM é o fato desta ainda não possuir marcos regulatórios para os reservatórios que realiza alocação negociada de água, pois iniciou os procedimentos relativos a estas apenas em 2019. A BHPPA possui marcos regulatórios, termos de alocação negociada de água e outros normativos que incidem sobre esses acordos, como é o caso da Resolução nº 11/2019, que dispõe acerca da regularização de usos de recursos hídricos nos rios Piancó e Piranhas-Açu. Logo, a BHPPA possui um arranjo normativo que favorece a elaboração e o cumprimento dos acordos, diferentemente da BHAM.

A realização de alocações negociadas de água remotas em dois momentos na BHPPA, além de contribuir para a efetividade das negociações, coopera para a formatação dos acordos efetivos. Exemplos desta colaboração são: testes de canais que transportam água do reservatório São Gonçalo para o PISG, em 2020, após segunda reunião de alocação negociada de água (foram necessárias três reuniões neste ano em função da situação conflituosa), subsidiando a determinação quantitativa e a pactuação de ação de recuperação da infraestrutura; estudo de

situação volumétrica e usos no entorno da lagoa do Piató, entre a primeira e a segunda reunião de alocação negociada de água do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves em 2021, auxiliando a definições de compromissos contidos no termo de alocação negociada de água.

A ANA tem forte influência para que os acordos da BHPPA sejam mais efetivos do que os da BHAM, pois essa conduz os estudos hidrológicos; analisa a situação fática e intermedia possíveis ajustes nos normativos incidentes nos sistemas hídricos e reservatórios; verifica a concretização das ações e as atitudes das comissões de acompanhamento de alocação; concede apoio financeiro e institucional para monitoramento; sugere os compromissos que melhoram a governança e solucionam conflitos; coleta e disponibiliza informações. Apesar da importância do aporte da ANA, deve-se sempre observar se as competências do CBHPPA estão sendo executadas por ele ou se possuem interferências do órgão gestor da bacia.

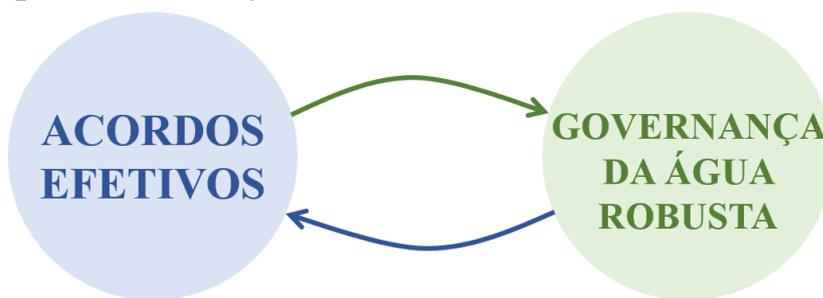
Dessa forma, o compartilhamento de atribuições entre os órgãos gestores dos estados; a conscientização dos usuários e; a participação da ANA na elaboração, modificações e monitoramento dos acordos, favorecem acordos mais efetivos na BHPPA em comparação com a BHAM.

## **6. EFETIVIDADE DOS ACORDOS E ROBUSTEZ DA GOVERNANÇA DA ÁGUA**

Os acordos efetivos são resultantes de negociações efetivas. Esses acordos efetivos contribuem para melhorar ou manter a robustez da governança da água, uma vez que seus resultados articulam todos os componentes desta. Um exemplo de acordo que gera governança da água robusta é a Lei nº 9.433/1997, pois esta trata-se de uma legislação elaborada a partir de vários indivíduos e entidades que permanece vigente há vinte e cinco anos, mantendo suas principais características e contribuindo para o fortalecimento da governança nas diferentes escalas.

Para que os acordos sejam efetivos deve haver robustez da governança da água, porque diferentes atores e recursos são necessários para sua formatação e cumprimento. Desse modo, a robustez da governança da água influencia os acordos efetivos e os acordos efetivos refletem nesta robustez, como mostra a Figura 22.

Figura 22 – Associação da efetividade dos acordos com a robustez



Fonte: Autoria própria (2022).

Para que os acordos tenham uma **estrutura de alocação clara** é necessário que os provedores de infraestrutura elaborem modelos de termos de alocação e marcos regulatórios que descrevam a vazão a ser retirada no período da alocação, podendo haver especificação de vazões esperadas para os períodos chuvoso e de estiagem. A definição das quantidades de água é decorrente das demandas e, conseqüentemente, depende de monitoramento e regularização dos usuários que possibilitem gerar cenários de retiradas e ofertas compatíveis com as realidades. Essa estrutura clara, por sua vez, contribui para melhorar esse monitoramento e a regularização dos usuários, porque são definidos compromissos relacionados à emissão de outorgas e à instrumentação da infraestrutura natural que permitam aferir se as captações estão adequadas aos acordos.

Para os casos estudados, o planejamento para alocação clara e a constatação desta alocação de forma mais aproximada do contexto são mais perceptíveis na BHPPA, que possui uma governança mais robusta que a BHAM, uma vez que nas reuniões de alocação negociada da primeira são apresentados usos identificados a partir de instrumentos de medição ou estimados por mecanismos indiretos, como o consumo de energia elétrica, em comparação com os acordados, de modo a se verificar se há a necessidade de ampliação ou redução das vazões destinadas aos determinados usos de forma alinhada ao estado hidrológico dos sistemas hídricos ou reservatórios, o que não acontece na BHAM. Na BHAM, a falta de outorgas ou dispensas de outorga para os irrigantes no reservatório Rodeador, a ausência de medidores para os irrigantes do Bonito II, a limitação de instrumentos de registro de defluências nestes reservatórios impactam na acurácia da definição dessas vazões e no acompanhamento do seu cumprimento.

Os **critérios de alocação flexíveis**, contidos nos acordos das duas bacias hidrográficas em análise, além de indicarem efetividade destes, demandam atuação e troca de informações entre usuários, provedores de infraestrutura pública e infraestrutura pública *soft*, sobretudo no

ajuste das defluências ao longo do tempo, se necessárias. A boa performance das comissões de alocação negociada de água, integradas por diferentes componentes da governança da água, é importante para estas mudanças e, percebe-se um maior desempenho destas na BHPPA do que na BHAM, o que também evidencia que a maior robustez da governança da primeira em relação à segunda influencia na efetividade dos acordos. As autocríticas realizadas nas reuniões de alocação negociada de água a estas comissões e as alterações de membros nas duas bacias hidrográficas, de modo a torná-las melhores, enfatizam a interferência dos acordos na robustez.

A **distribuição equitativa dos benefícios** contida nos acordos da BHAM e BHPPA, com especificação das vazões para os distintos usos, é resultado da interação dos integrantes da governança da água, e quando se constata que há usuários infringindo as retiradas definidas, como aconteceu na exposição do caso da Comunidade Mãe D'Água (que é abastecida pelo sistema hídrico Curema-Mãe D'Água) em 2021, em que irrigantes estavam utilizando água que deveria ser para abastecimento humano, os usuários realizam reclamações e os provedores de infraestrutura pública (que também integram a infraestrutura pública) apuram a situação inadequada de modo a buscar diálogo e instrumentação da infraestrutura, o que colabora para o avanço da governança da água. Na BHAM, a distribuição equitativa é discutida nas reuniões e tem se incentivado a regularização de usuários e instrumentação das captações para que se reafirme a divisão da água conforme as necessidades.

O **monitoramento efetivo** dos acordos revela de forma explícita a diferença da robustez da governança da água entre a BHAM e BHPPA. A presença de mais atores realizando ações de regulação e medições; a emissão de boletins de acompanhamento de alocação de água; a fiscalização mais evidente na BHPPA retratam, além do melhor monitoramento, o maior número de provedores de infraestrutura pública, de infraestrutura pública *soft* e das interações destes com a infraestrutura natural e com os usuários nessa bacia do que na BHAM. Os compromissos contidos nos acordos com o intuito de aperfeiçoar o monitoramento, seja a partir da instalação de equipamentos seja para a ampliação da regularização dos usos, também enfatizam que a busca pela sua efetividade fortalece a governança da água.

A **consideração das necessidades locais** dos acordos articula todos os componentes da governança da água, pois pondera-se a disponibilidade de água da infraestrutura natural, as condições estruturais da infraestrutura física, as necessidades dos usuários, os estudos elaborados pelos provedores de infraestrutura, que também compõem a infraestrutura pública *soft*. Essa consideração das necessidades locais, por sua vez, promove ou tem o intuito de promover aprimoramento na robustez da governança da água, porque a partir dela são previstos

compromissos que visam atender os usos de forma compatível com as capacidades ecológicas da infraestrutura natural; reduzir ou superar deteriorações condições físicas da estrutura, a exemplo da pactuação de ação para recuperar o canal e Reservatório do Pataxó, no Sistema Hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim (na BHPPA) e para ajustar a estrutura e a operação do reservatório Rodeador (na BHAM); modificar normativos (como a alteração do marco regulatório do Engenheiro Avidos-São Gonçalo e a ampliação da área irrigada por usuário no Curema-Mãe D'Água) e; resolver outras questões que estejam envolvidas com os recursos hídricos.

Os **mecanismos de resolução de conflitos** demonstram a capacidade de articulação entre os usuários, provedores de infraestrutura pública e infraestrutura pública *soft*, além do grau de instrumentação da infraestrutura natural e das condições físicas da infraestrutura *hard*. O conflito que desencadeou acordo no reservatório Rodeador foi relacionado à válvula que permite a liberação de água, ou seja, da infraestrutura *hard*; e o conflito existente no Bonito II está muito relacionado, além do potencializador de escassez hídrica, à falta de instrumentos de medição para as captações dos irrigantes, o que demonstra, falhas na robustez da governança da água da BHAM.

O acordo do Rodeador instituído em 2019 resolveu o conflito de abertura não autorizada da válvula, uma vez que não se notaram mais exposições relacionadas a esta ocorrência nas reuniões de alocação negociada de água de 2020 e 2021. Logo, a capacidade de interação do CBHAM, IGARN e usuários, ou seja, de componentes da governança da água, possibilitou a resolução deste conflito. Além disso, compromisso relacionado à regulação da válvula foi instituído no acordo 2019-2020, reunião de alocação negociada de água de 2021 deste reservatório mostrou articulação do IGARN com a CAERN para substituir este dispositivo, e termos de alocação negociada de água 2020-2021 e 2021-2022 possuem a atividade para controlar o acesso à válvula a ser executada por Comissão de Alocação de Água e Prefeituras, o que indica que o fator-chave de resolução de conflitos traduzido nos acordos está ensejando progresso na robustez do sistema.

Os acordos do Bonito II 2020-2021 e 2021-2022 foram resultantes da interação entre CBHAM, órgão gestor, usuária CAERN e interessados na temática, dentre os quais representantes de irrigantes. Entre a pactuação do primeiro e segundo acordos a desconfiança entre os usuários se manteve. Esse panorama demonstra debilidade na robustez da governança da água relacionada à instrumentação e fiscalização. No entanto, a partir dos acordos foram delimitadas as vazões para abastecimento humano e irrigação, ou seja, o fluxo da infraestrutura

natural para os usuários foi definido e, foi estabelecido compromisso para instalação de medidores pelos irrigantes em 2020 e em 2021, o que explicita tentativa de avanço para a robustez da governança da água.

A resolução dos conflitos parcialmente ou de forma influente na BHPPA a partir dos acordos também retrata a atuação dos componentes da governança e evidencia que a governança, apesar de mais robusta que a BHAM, ainda requer aprimoramentos. Os compromissos estabelecidos nos acordos colabaram para tornar a governança mais robusta a partir, por exemplo, da busca da melhoria da infraestrutura *hard* (recuperação dos canais do PISG) no sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo; do ajuste da infraestrutura *soft* (alteração de resolução que limitava a área outorgada por usuário) e ampliação da instrumentação (instalação de hidrômetros na comunidade Mãe D'Água) no sistema hídrico Curema-Mãe D'Água; da correção da infraestrutura *hard* (recuperação do Canal e reservatório Pataxó) e natural (desobstrução do rio Pataxó), instrumentação da infraestrutura natural (controle da qualidade de água em Pendências/RN e instalação de medidores pela CGH) e, ampliação das articulações com envolvidos em conflitos (previsão de reunião para discutir usos na Lagoa do Piató a partir do CBHPPA) no sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim.

A presença das **organizações de bacia** na formatação dos acordos da BHAM e BHPPA mostra que um dos provedores de infraestrutura pública (que também faz parte da infraestrutura pública *soft*) executa suas funções de promover a descentralização e a discussão acerca dos recursos hídricos, tendo um papel mais evidente na organização das reuniões de alocação negociada de água na BHAM do que na BHPPA, uma vez que a ANA é o ator que organiza as assembleias e as conduz nesta, embora o CBHPPA esteja em todas elas. As falas de usuários de recursos e de representantes de usuários nas assembleias de alocação negociada de água acerca da necessidade de expansão do debate hídrico na BHAM revelam a necessidade da promoção de um maior engajamento a partir do CBHAM ao mesmo tempo que enfatizam que as negociações que promovem os acordos estão cooperando para o avanço das ações do Comitê. As reuniões da BHPPA, tendo como um dos atores o CBHPPA, proporciona mais momentos de discussão entre usuários, provedores de infraestrutura pública e infraestrutura pública *soft* e, assim, afeta positivamente a robustez da governança da água nessa.

A **troca de informações** acerca dos acordos na BHAM e BHPPA ratifica a distinção de robustez da governança da água existente nestas à medida que mostra que a instrumentação da infraestrutura natural, a divulgação de informações acessível ao público, o funcionamento das

comissões de alocação negociada de água, a ação dos provedores de infraestrutura pública são mais evidentes nesta do que naquela. Todos esses elementos integram a governança da água que influencia os acordos efetivos. A identificação das falhas nas trocas de informações e a determinação de agendas nos acordos que visam, por exemplo, a calibração de estações fluviométricas e a instalação de equipamentos de medição, na BHPPA; a previsão de instrumentação na BHAM, atestam iniciativas que interferem positivamente na robustez da governança da água.

Além dos aspectos elencados, o cumprimento dos acordos formatados para as duas bacias depende fortemente da robustez da governança da água presente e retroalimentam essa robustez da governança da água quando geram resultados que a fortaleçam. Assim, o cumprimento dos acordos efetivos reflete a robustez e na robustez da governança da água. Além disso, o grau de efetividade dos acordos pode contribuir de forma mais ou menos acentuada para a robustez da governança da água. Dessa forma, na seção 6.1 dialoga-se acerca do cumprimento dos acordos e robustez da governança da água na BHAM e na BHPPA e, no tópico 6.2 associa-se os resultados da efetividade retratados no Capítulo 5 às interações da robustez da governança da água destas duas bacias, apresentadas no Capítulo 4.

### **6.1 Cumprimento dos Acordos na BHAM e na BHPPA e Robustez da Governança da Água**

A distinta robustez da governança da água nas BHAM e BHPPA proporciona diferentes resultados para o cumprimento dos acordos, retratando diferenças em sua efetividade. A própria avaliação da execução do que foi acordado é alterada pela robustez da governança da água contida nestas bacias.

As características da robustez da governança da água da BHPPA viabilizam a verificação do seu cumprimento dos acordos quanto às vazões alocadas e quanto aos compromissos, a partir de boletins de acompanhamento de alocação de água, embora algumas vazões defluídas não sejam conhecidas.

Para a BHAM não é possível realizar o comparativo das vazões previstas e retiradas, pois além de não serem emitidos boletins de acompanhamento de alocação de água, estas informações não ficaram explícitas em reuniões de alocação negociada de água de 2020 e 2021 nem em atas de 2019, 2020 e 2021 destas.

A presença ou não dos boletins de acompanhamento de alocação de água reflete a robustez da governança da água quanto: ao controle do fornecimento de água da infraestrutura

para os usuários de recurso e dos usuários de recursos a partir da infraestrutura pública *soft*; à instrumentação da infraestrutura natural pela infraestrutura pública *soft*; ao investimento dos provedores de infraestrutura pública na infraestrutura pública *hard* e *soft*, a partir do monitoramento e emissão de documentos; à informação da infraestrutura natural e do fluxo de água desta para os usuários para infraestrutura pública *soft* e dos provedores de infraestrutura pública para os usuários.

Dessa forma, a Tabela 12 mostra as vazões alocadas e praticadas para a BHPPA e as alocadas para a BHAM. As informações de vazões captadas da BHAM não foram inseridas porque não estão disponíveis. Além disso, foram solicitadas ao órgão gestor, mas não foram adquiridas até a conclusão deste estudo.

Tabela 12 – Vazões alocadas e observadas nas BHAM e BHPPA 2019-2022

Bacia Hidrográfica	Reservatórios/ Sistemas Hídricos	2019-2020		2020-2021		2021-2022	
		Pactuadas (L/s)	Observadas (L/s)	Pactuadas (L/s)	Observadas (L/s)	Pactuadas (L/s)	Observadas até abr/2022 (L/s)
BHAM	Rodeador	190,00	*	155,00 - estiagem 55,00 - chuvoso	*	237,00 - estiagem 65,00 - chuvoso	*
	Bonito II	**	**	62,00	*	62,00	*
	Eng. Avidos- São Gonçalo	738,00	790,92***	2339,00	2.230,45***	1.739,00	2087,53***
BHPPA	Curema-Mãe D'Água	2.646,00	2.620,97	4.930,75	3.733,77***	5.442,00	3553,48***
	ARG- Mendubim	5.793,39	6.221,61***	10.492,31	8.157,64***	12.309,11	9.957,24***

\*Informação indisponível, solicitada e não adquirida

\*\*Termo de Alocação de Água inexistente para este período

\*\*\*Vazão parcial em função de deficiência de monitoramento

Fonte: Elaborada a partir de ANA (2020b, 2022a), IGARN (2019, 2020, 2021a, 2021b).

Os dados da Tabela 12 demonstram mais um exemplo que a escala federal possui maiores recursos para monitoramento e disseminação de informações que a escala estadual, pois a BHAM não possui dispositivos que permitam verificar se as retiradas de água dos dois reservatórios submetidos à alocação negociada de água estão compatíveis com os acordos, enquanto na BHPPA é possível acompanhar essa realidade mensalmente, a partir de boletins produzidos com base em diferentes informações de medições, mesmo que ainda haja falhas na aferição e divulgação de algumas vazões. Ressalta-se que os tamanhos dos reservatórios estudados para as BHAM e BHPPA também impactam nos resultados deste monitoramento, uma vez que geralmente há priorização para controle dos maiores corpos hídricos em detrimento dos menores e para a BHAM foram avaliados pequenos reservatórios em função de

serem alvo de alocações negociadas de água, enquanto que para a BHPPA, os sistemas hídricos analisados compreendem os maiores desta.

Apesar de não haver os quantitativos das vazões captadas claramente, ata da reunião de alocação negociada de água do ano de 2020 do Rodeador descreve que a demanda de água deste ano estava similar à alocada em 2019; representante da sociedade civil que defende os direitos dos irrigantes do Bonito II expôs em reunião de 2021 que as extrações por este são inferiores à vazão alocada e; representante da CAERN expressou na reunião de alocação de 2021 deste reservatório que esta entidade monitora suas retiradas. Destaca-se que essas informações não garantem transparência e auditoria das informações pelos órgãos gestores. Dados de outorgas do Rodeador e Bonito II disponibilizados pelo IGARN (2022a) demonstram que para o primeiro apenas a usuária que realiza o abastecimento urbano está outorgada, com uma vazão de 40 L/s, conforme prevê termo de alocação negociada de água 2021-2022 e, o total de vazões outorgadas ou dispensadas (irrigantes e abastecimento público) no segundo é de 42,03 L/s, ou seja, inferiores às alocadas para o reservatório. Esse panorama relacionado à deficiência de identificação real das vazões captadas da BHAM impede que os acordos tenham uma contribuição concreta na robustez da governança da água, por exemplo, quanto à possibilidade de planejamento adequado de ampliação ou retração de fluxos da infraestrutura natural associada aos usos.

As vazões médias observadas para o sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo para o período de alocação de água 2019-2020 superam em pequena porcentagem a alocada; para intervalo da alocação de 2020-2021 são inferiores às acordadas; para os meses de julho de 2021 a abril de 2022 são bastante superiores às definidas. Esses números mostram que o aspecto quantitativo dos acordos deste sistema hídrico foi cumprido apenas no segundo período avaliado. Além disso, os boletins de acompanhamento de alocação negociada para esses três termos de alocação de água não contemplam os dados das vazões do entorno dos reservatórios, que juntas correspondem a 165 L/s para os termos de 2019-2020 e 2020-2021 e 245 L/s para o termo de 2021-2022. Para o termo 2021-2022 também não há dados para consumos observados de “São Gonçalo - Demais usos e perenização a jusante”, com vazão alocada de 58 L/s. Adicionalmente, não há informações para “transferência do reservatório Engenheiro Avidos para o reservatório São Gonçalo” e “usos rio Piranhas entre os reservatórios + Perenização”, com vazões acordadas de para os meses de dezembro de 2021, janeiro, fevereiro, março e abril de 2022, o que revela a debilidade do monitoramento neste sistema hídrico, fato que impede a

averiguação concreta das vazões praticadas e pode resultar em valores maiores do que os indicados para estas na Tabela 12.

As médias de vazões extraídas do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água relativas aos termos de alocação 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022 (até abril de 2022) foram inferiores às alocadas, conforme boletins de acompanhamento de alocação correspondentes. Não há dados para os usos no entorno dos dois reservatórios para as alocações 2020-2021 e 2021-2022 e para as retiradas do barrilete Mãe D'Água 2021-2022, o que evidencia que há fragilidades no monitoramento deste sistema hídrico. As vazões alocadas e que não permitiram constatação das praticadas nos boletins de acompanhamento somam 70 L/s para o termo de alocação 2020-2021 e 146 L/s para o termo 2021-2022, o que demonstra a necessidade do aprimoramento das medições neste sistema hídrico. Além disso, apesar de ter sido alocada uma vazão de 76 L/s para o barrilete Mãe D'Água no termo 2020-2021 do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água, não constatou-se indicação desta nas abas de consumo alocado e consumo observado do boletim correspondente.

No sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, as vazões médias retiradas correspondentes ao termo de alocação 2019-2020 foram superiores às esperadas. Para os termos 2020-2021 e 2021-2022 (até abril de 2022), as vazões observadas foram menores do que as alocadas neste sistema hídrico. Não há dados de vazões praticadas, segundo os boletins de acompanhamento de alocação de água, quanto aos valores alocados para “demais usos no entorno do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves” nos termos 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022, que correspondem a: 60 L/s, 250 L/s e 50 L/s, respectivamente. Este aspecto evidencia que este sistema também requer aperfeiçoamento no monitoramento.

Apesar de não haver dados de alguns usos nos boletins de acompanhamento de alocação da BHPPA, a ANA tem buscado realizar estimativas de parte das retiradas não monitoradas a partir do consumo de energia elétrica. Essas estimativas são apresentadas em reuniões de alocação negociada de água, por exemplo: os demais usos do entorno do reservatório São Gonçalo 2019-2020 e 2020-2021 (com vazão alocada de 160 L/s), tiveram estimativa de vazão praticada apresentada nas reuniões de alocação de 2020 e de 2021 de 45L/s. Entretanto, esses números não são expostos mensalmente e podem não ser totalmente alinhados às extrações, o que requer a implementação de instrumentos de medição para que o acompanhamento seja fidedigno.

A possibilidade de comparar as vazões acordadas nos termos de alocação negociada e as vazões captadas na BHPPA amplia a robustez à medida que permite, além da análise pelos

provedores infraestrutura pública (e infraestrutura pública *soft*) acerca dos comportamentos das retiradas compatíveis ou não com os definidos, a realização de ajustes nestas vazões e o diálogo de forma mais assídua entre estes e os usuários de recursos, de forma a se incentivar, entre outros aspectos, o uso racional. Exemplos destas interações ocorreram nas reuniões de alocação negociada de água dos sistemas hídricos Engenheiros Avidos-São Gonçalo e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim do ano de 2021. Ao serem expostos cenários para tomada de decisão 2021-2022, incluindo aqueles semelhantes ou inferiores às vazões praticadas no intervalo do termo 2020-2021, os usuários desses sistemas expuseram que tinham cumprido com suas responsabilidades quanto aos limites de retiradas na alocação 2020-2021 e precisavam ter vazões iguais ou superiores às captações deste período, uma vez que tinham a pretensão de manter ou ampliar suas produções. Esses usuários ressaltaram que realizariam o uso de forma prudente, mas seria importante garantir a disponibilidade da água no acordo, tendo em vista o histórico de escassez que limitou seus trabalhos em anos anteriores.

Casos de descumprimento dos acordos da BHPPA quanto à quantidade de água, como os que aconteceram para o Engenheiro Avidos-São Gonçalo e para Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim para o intervalo da alocação 2019-2020, conforme expõem os boletins de acompanhamento de alocação de água, demonstram que a efetividade dos acordos e a robustez da governança desta bacia hidrográfica devem ser aprimoradas.

Para além das vazões, os acordos das BHAM e BHPPA contêm compromissos relacionados a monitoramento, regularização de usos, recuperação de infraestrutura e outros, conforme as necessidades reais. O cumprimento dessas agendas também demonstra a efetividade ou não dos acordos, tendo em vista que os bons acordos são implementáveis. Além disso, revelam a robustez da governança da água e colaboram para esta.

A Tabela 13 mostra o número de compromissos, não relacionados ou relacionados indiretamente à quantidade de água, estabelecidos e os cumpridos para os reservatórios e sistemas hídricos em debate. Foram considerados cumpridos, para a BHPPA, os compromissos com a classificação “realizada” especificada nos boletins de acompanhamento de alocação de água avaliados. Para a BHAM, em função da inexistência de boletins, deduziu-se o cumprimento a partir das atas das reuniões de alocação negociada de água 2019, 2020 e 2021 do Rodeador e 2020 e 2021 do Bonito II e da participação em assembleias de alocação destes reservatórios nos anos de 2020 e 2021.

Tabela 13 – Compromissos pactuados e cumpridos nas BHAM e BHPPA 2019-2022

Bacia Hidrográfica	Reservatórios/ Sistemas Hídricos	2019-2020		2020-2021		2021-2022	
		Pactuados	Cumpridos	Pactuados	Cumpridos	Pactuados	Cumpridos até abr/2022
BHAM	Rodeador	3	0	9	2	10	*
	Bonito II	**	**	8	6	10	*
BHPPA	Eng. Avidos-São Gonçalo	9	2	14	5	14	7
	Curema-Mãe D'Água	8	6	16	7	16	9
	ARG-Mendubim	8	4	21	9	12	4

\*Informação indisponível, solicitada e não adquirida

\*\*Termo de Alocação de Água inexistente para este período

Fonte: Elaborada a partir de ANA (2020b, 2022a), IGARN (2019, 2020, 2021a, 2021b), CBHAM (2019, 2020d, 2020e, 2020f, 2021c, 2021d, 2021e).

Os compromissos listados no termo de alocação de água de 2019 do reservatório Rodeador foram: cadastro e regulação dos usuários de recursos hídricos à jusante; regulação da válvula de gaveta e; realização da primeira reunião da Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água. A reunião de alocação negociada de água do ano 2020 deste reservatório e sua respectiva ata contiveram relato acerca destas atividades de 2019 e demonstraram que o cadastro e a regulação dos usuários foram parcialmente executados, pois poucos usuários aderiram e houve dificuldade na disponibilização de documentos. Essa ação foi reinserida no termo 2020-2021. Acerca da reunião da comissão, compreende-se que esta não ocorreu, porque a ata da reunião de 2020 enfatizou que a comissão não executou as atividades conforme estabelecia o termo 2019-2020. Infere-se também que a válvula de gaveta não foi consertada ou trocada, uma vez que o compromisso relacionado a esta permaneceu nos termos de alocação 2020-2021 e 2021-2022 e, na reunião de alocação negociada do ano de 2021 do Rodeador discutiu-se que a vazão alocada também considerava a dificuldade de manobra deste dispositivo.

Em se tratando das atividades do acordo 2020-2021 do Rodeador, consideraram-se como cumpridas a medição de cotas do reservatório pelo IGARN e pela ANA e a medição da vazão defluente pelo IGARN, uma vez que há disponibilização de dados de cotas e volumes deste reservatório periodicamente nos endereços eletrônicos destes dois órgãos. O ajuste da vazão defluente pelo IGARN, em periodicidade mensal ou quando necessário, contido no termo de alocação 2020-2021 não foi adotado para contabilização dos compromissos pactuados ou cumpridos, pois não há informações relacionadas a este e na reunião de alocação 2021-2022

houve fala acerca da necessidade de melhoria do trabalho da comissão de alocação de água, que é responsável por sugerir o ajuste das vazões ao IGARN.

Os demais compromissos do termo 2020-2021 deste reservatório foram reinseridos no termo de 2021-2022 com alteração do prazo, o que explicita a sua não efetivação. Foram eles: instalação de régua de controle de nível no ponto mais à jusante do rio; campanha de aferição dos medidores nas captações dos usuários, com envio das informações relativas às captações mensais dos últimos anos ao IGARN; regularização dos usuários; avaliação da potencialidade produtiva frente à disponibilidade hídrica; instalação de grade para limitar o acesso à válvula de controle de vazões; serviços de manutenção do reservatório; diagnóstico do curso d'água à jusante (barramentos irregulares, assoreamento, mata ciliar, outros). A instalação de régua no ponto mais à jusante do rio foi indicada como não cumprida também em reunião de alocação negociada de água de 2021.

As ações listadas no termo de alocação 2020-2021 do reservatório Bonito II foram: medição de cotas pela ANA e pelo IGARN; avaliação de vazões captadas para irrigação (sujeitas à outorga de direito de uso) pelo IGARN e Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água; medição de vazões captadas para abastecimento público pela CAERN; instalação de equipamentos (régua no reservatório sempre que necessário e medidores para irrigantes – 2 compromissos); regularização dos usos do entorno (2 compromissos); interrupção de irrigação caso o reservatório atingisse o volume morto; realização de batimetria. Considerou-se como cumpridos os relacionados ao monitoramento (3 compromissos), à regularização dos usos (2 compromissos) e à instalação de régua (1 compromisso), uma vez que as cotas e os volumes são informados nos portais *online* da ANA e do IGARN, a medição de vazões pela CAERN é um condicionante da outorga, integrante da Comissão de Alocação de Água discorreu que a vazão coletada pelos irrigantes é inferior à alocada em 2020-2021; e foram regularizados 19 usuários irrigantes (18 dispensas de outorga e 1 outorga) entre os meses de setembro e outubro de 2020, conforme dados coletados no IGARN, em 2022.

A interrupção da irrigação não aconteceu porque, de acordo com o exposto na reunião de alocação de 2021, e dados volumétricos da ANA e IGARN dos anos de 2020 e 2021 (ANA, 2022e; IGARN, 2022b), o volume do reservatório não atingiu o estipulado (1,22 hm<sup>3</sup>). Logo, também esta interrupção não foi considerada como integrante dos compromissos pactuados nem cumpridos, já que tratou-se uma ação de condição, em que não é possível verificar o comportamento do órgão gestor porque a condição não se concretizou.

A instalação de equipamento para medição fixo das vazões captadas pelos irrigantes e a realização de batimetria foram julgados como não concretizados porque na reunião de alocação negociada de 2021 discutiu-se que apenas a CAERN possui controle das vazões e o compromisso da batimetria foi repetido no termo de alocação negociada de água 2021-2022.

Todos os compromissos elencados nos termos de alocação negociada de água 2021-2022 dos reservatórios Rodeador e Bonito II foram inseridos como pactuados na Tabela 13, independentemente de serem de condição ou não, pois a não realização da reunião de alocação 2022-2023 até maio de 2022, associada à inexistência de boletins de acompanhamento e ao não recebimento de resposta acerca de informações da concretização das atividades do órgão gestor das águas do Rio Grande do Norte impossibilita detectar se os compromissos 2021-2022 dos reservatórios Rodeador e Bonito II tiveram alguma evolução até este período. Destaca-se que há uma notícia no *site* do IGARN, de outubro de 2021, que mostra modificação da vazão defluída do Rodeador pelo órgão gestor, a partir de decisão da comissão de alocação de água, o que pode significar um fortalecimento da atuação desta (HGARN, 2021c). Há também informação de ação de cadastramento de usuários do Rodeador pelo IGARN no ano de 2022 em portais *online*, o que pode indicar avanço no aspecto de regularização de usos (TCM NOTÍCIAS, 2022; GAZETA DO RN, 2022).

A não materialização de compromissos nestes dois reservatórios, em especial no Rodeador, demonstram fragilidades na robustez da governança da água BHAM, principalmente quanto à regularização de usos, à instrumentação da infraestrutura natural e a investimentos na infraestrutura *hard*. A concretização de todos os atos pactuados, portanto, incrementariam robustez a esta governança.

Para o termo de alocação 2019-2020 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, o boletim de acompanhamento de alocação de água emitido pela em julho de 2020 demonstra cumprimento apenas da medição de cotas dos reservatórios e da vazão captada para abastecimento público. O boletim classificou como em execução/atenção: instalação de medidores de vazão defluente no reservatório São Gonçalo, com a observação de previsão no contrato de recuperação deste; conclusão da recuperação do reservatório São Gonçalo para o recebimento das águas do PISF, com indicação de previsão para o primeiro semestre de 2020; início das obras de recuperação do reservatório Engenheiro Avidos para o recebimento das águas do PISF, que teve como ponderação a licitação em andamento pelo edital RDC nº 06/2020. As regularizações dos usos do Centro de Piscicultura do PISG e do PISG são indicadas como não realizadas e foram repactuadas no termo de alocação de água 2020-2021. O boletim

marcou como não realizadas e sem informações a “articulação com a Prefeitura de Sousa para implantação das medidas de contingência, redução de perdas e otimização da operação e do controle do Sistema de Abastecimento e Sousa” e o “Calendário do Grupo PISG para cumprimento de suas atribuições”.

Os compromissos do termo 2020-2021 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo marcados como realizados no boletim correspondente (emitido pela ANA em junho de 2021) foram: monitoramento das cotas dos reservatórios, dos volumes captados para abastecimento público e pelo PISG e das vazões defluídas pelo reservatório Engenheiro Avidos; reunião com os usuários do entorno do reservatório São Gonçalo para regularização das outorgas. Em execução ou em alerta constaram: o monitoramento das as vazões defluídas pelo reservatório São Gonçalo para o rio Piranhas (com comentário de que a sua execução depende da instalação de medidor ultrassônico e término das obras hidromecânicas) e do consumo de energia elétrica para irrigação e aquicultura; a instalação de medidor de vazão fixo para a defluência do reservatório Engenheiro Avidos (com ressalva que a obra de recuperação foi iniciada); regularização da outorga do PISG (com a ponderação que foi solicitada em fevereiro de 2021 pelo DNOCS); recuperação emergencial dos canais do PISG a partir de relatório de vistoria realizado pelo DNOCS/CEST-PB em agosto de 2020; modernização do PISG; recuperação do reservatório Engenheiro Avidos (com observação de que a obra de recuperação foi iniciada). Como não realizadas foram classificadas as atividades: instalação de medidor de vazão fixo para a defluência do reservatório São Gonçalo e a regularização do Centro de Piscicultura do PISG.

A avaliação dos compromissos termo de alocação 2021-2022 Engenheiro Avidos-São Gonçalo efetivados pelo boletim de acompanhamento de alocação de água de abril de 2022, descreve a realização de: monitoramento de cotas dos reservatórios, dos volumes captados pela CAGEPA, das vazões defluídas pelo reservatório São Gonçalo para o rio Piranhas (com indicação de que o medidor foi instalado, mas ainda não calibrado para medições de vazões), dos volumes aduzidos para o PISG; instalação de medidor de vazão fixo para a defluência do reservatório São Gonçalo (com descrição de que o medidor foi instalado, mas ainda não calibrado para medições de vazões); divulgação das outorgas emitidas no entorno do reservatório São Gonçalo e para o PISG (outorga do PISG emitida para o DNOCS).

A mudança da classificação, no boletim 2021-2022 de abril de 2022 em relação ao boletim de 2020-2021, do compromisso do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo de monitoramento das “vazões defluídas pelo reservatório São Gonçalo para o rio Piranhas” de em

execução/atenção para realizada e da “instalação de medidor de vazão fixo para a defluência do reservatório São Gonçalo” de não realizada para realizada demonstram a efetividade das alocações negociadas para equipar a infraestrutura natural da BHPPA, o que foi observado de forma limitada para o período de 2019-2020 e 2020-2021 na BHAM, porque nesta as ações de instrumentação concretizadas foram relacionadas à instalação de réguas nos reservatórios sempre que necessárias. A alteração da regularização do PISG de em andamento para divulgação executada também explicita melhoria do monitoramento da BHPPA. Esse contexto demonstra que os componentes da governança da água investiram em equipamentos e articularam-se para a realização da regularização dos usuários e que esta evolução viabilizará melhores ações dos promotores de infraestrutura pública sobre a infraestrutura natural e sobre os usuários e da infraestrutura pública *soft* sobre os usuários.

O boletim de abril de 2022 para o termo de alocação de água 2021-2022 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo classificou como em execução/atenção as atividades: estimativas de vazões captadas de mananciais a partir do consumo de energia elétrica para irrigação e aquicultura e, recuperação do reservatório Engenheiro Avidos. Neste boletim constam como não realizados: o monitoramento das vazões defluídas pelo reservatório Engenheiro Avidos; instalação de medidor de vazão fixo para a defluência do reservatório Engenheiro Avidos; regularização do Centro de Piscicultura; Recuperação emergencial dos canais e modernização do PISG.

A modificação das atividades relacionadas à recuperação dos canais e modernização do PISG de em execução/atenção (boletim 2020-2021) para não realizada (boletim 2021-2022) enfatizam a não resolução do conflito existente nesta área e a permanência do desperdício de água.

O boletim de acompanhamento de alocação de água 2019-2020 do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água mostra que foram cumpridas as atividades: medição de cotas, das descargas dos reservatórios e das vazões captadas para abastecimento público; instalação de régua para monitoramento de cotas nos reservatórios; encaminhamento de contribuições à proposta de Marco Regulatório do Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água; publicação do novo Marco Regulatório do Sistema Hídrico Curema-Mãe D'Água. A regularização de usuários foi classificada em execução/atenção (com indicação de que a campanha de regularização foi concluída e que havia necessidade que a CAGEPA regularizasse as outorgas de captações nos rios Piancó e Piranhas) e as sugestões de propostas de implantação de placas fotovoltaicas nos reservatórios não foram apresentadas.

Os compromissos do termo de alocação negociada de água de 2020-2021 do Curema-Mãe D'Água realizados, de acordo com boletim emitido em junho de 2021, foram: todos os da seção de monitoramento (medição das cotas e descargas dos reservatórios, das vazões do abastecimento público do Rio Grande do Norte e da Paraíba); dois de instrumentação (calibração das estações de monitoramento fluviométrico Sírio Vassouras, Curralinho e Divisa; articulação com o MDR para projeto e construção de soleiras de controle de vazões na confluência dos rios Piancó e Piranhas e na Divisa Paraíba/Rio Grande do Norte); um de regulação de usos (alteração da Resolução nº 11/2019 para ajuste do limite de regularização dos usuários à jusante das barragens nos rios Piancó e Piranhas) e; nenhum de outras ações.

As atividades assinaladas como em execução/atenção para o termo de alocação 2020-2021 deste sistema hídrico foram: instalação de régua para monitoramento de cotas nos reservatórios; boletim para apoio à tomada de decisão para operação do reservatório Curema todas as sextas-feiras; regularização da outorga do canal da redenção (com outorga solicitada pela AESA em análise); articulação para complementação do barrilete Mãe D'Água com instalação de hidrômetros e rede de distribuição de água aos usuários (possui comentário que as residências da comunidade estavam sendo abastecidas, mas sem a instalação geral de hidrômetros, e que não foi resolvido o atendimento para os demais usos); criação do Grupo Mãe D'Água para definição das ações a serem realizadas para seu atendimento, que foi criado, mas não teve indícios de bom funcionamento. Não foram concretizadas para este termo: calibração do medidor fixo ultrassônico das barragens Mãe D'água e Curema; avaliação da instalação de estação de monitoramento junto à captação da CAGEPA, em Paulista/PB; regularização das outorgas para abastecimento público no Estado da Paraíba; estudo acerca da sustentabilidade de operação e da manutenção das barragens (que possui a descrição de que não havia informações).

O boletim do mês de abril de 2022 para o sistema hídrico Curema-Mãe D'Água explicita nove das atividades pactuadas no termo de alocação 2021-2022 foram cumpridas até este mês: as medições que já eram realizadas em 2020-2021 com o acréscimo da medição diária da cota na captação para abastecimento público localizada em Pombal/PB e em São Bento/PB; a instalação de régua para monitoramento de cotas nos reservatórios; a coleta de informações acerca do projeto e da construção das soleiras de controle de vazões na confluência dos rios Piancó e Piranhas e na Divisa PB/RN, em que verificou-se que o projeto está em elaboração pelo MDR; a divulgação do levantamento topográfico do reservatório Oiticica e sua repercussão

no leito do rio Piranhas; a campanha de divulgação e orientação aos usuários quanto ao monitoramento dos usos.

Para este mesmo intervalo, estão em execução ou atenção dois compromissos relacionados à instrumentação (boletim para apoio à tomada de decisão para operação do reservatório Curema; calibração das estações de monitoramento fluviométrico Sítio Vassouras, Curralinho e Divisa) e um compromisso referente à regularização dos usos (outorgas para usos nos rios Piancó e Piranhas). Não foram cumpridos até este período: a calibração do medidor fixo ultrassônico das barragens Mãe D'água e Curema; a regularização das outorgas para abastecimento público no Estado da Paraíba pela CAGEPA, que não solicitou a outorga para seu uso no rio Piancó; o estudo acerca da sustentabilidade da operação e da manutenção das barragens Curema e Mãe D'Água e; a proposta para instalação de medidores para os usuários no Barrilete Mãe D'água.

O panorama de cumprimento dos acordos do sistema hídrico Curema-Mãe D'Água retrata o bom monitoramento existente, a busca por ampliação deste a partir da regularização dos usos e instrumentação da infraestrutura natural, a troca de informações rotineira entre os atores, a elaboração e ajuste de regras para apoiar os provedores de infraestrutura pública em ações e atender às particularidades da região. Estes aspectos reafirmam a articulação existente entre robustez da governança da água e a efetividade dos acordos.

O cumprimento das atividades relacionadas ao termo de alocação de água 2019-2020 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, detalhado no boletim de acompanhamento correspondente, demonstra a realização das medições de cotas e descargas dos reservatórios e do canal do Pataxó; e da consolidação da proposta de marco regulatório do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, que resultou na Resolução Conjunta ANA e IGARN nº 73/2019. Foram consideradas como em execução ou alerta: a medição dos volumes mensais captados por diferentes usuários (abastecimento público, DIBA, Del Monte, FIBOBRASA, Banfrut, Bela Flor, UTE-JSP, Petrobras-Tabatinga e aquicultura em tanques escavados), que teve a ponderação de que seria discutida na reunião de alocação 2020-2021 e, o monitoramento dos usos e acompanhamento das regras pactuadas. Como não realizadas foram listadas: a instalação de medidor fixo para verificação da descarga do reservatório Mendubim; e recuperação do canal do Pataxó e do reservatório Pataxó, e a desobstrução do rio Pataxó.

Os compromissos 2020-2021 elencados como realizados no boletim deste intervalo para o sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim foram: medição de cotas dos reservatórios Armando Ribeiro Gonçalves, Mendubim e das estações fluviométricas no rio Açú

à jusante; medição das descargas dos reservatórios Armando Ribeiro Gonçalves (rio e canal do Pataxó) e Mendubim; medição das cotas nas estações fluviométrica Sítio Acauã II e DIBA/Sítio Canto Alegre; medição dos volumes captados para abastecimento público e parâmetros de qualidade de água próximos à captação de Pendências; apresentação de projeto de medição das descargas e do protocolo de interrupção de descargas do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves pela Central Geradora Hidrelétrica à ANA; reunião específica acerca de obras e operação da CGH-ARG entre representantes desta central, do Rio Grande do Norte, do CBHPPA e da Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água; avaliação da correlação entre parâmetros condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e cloretos na água bruta próximo à captação de Pendências.

Para este sistema hídrico, estavam em execução/atenção, após o período de alocação 2020-2021, segundo o boletim que o retrata: o monitoramento das vazões e níveis de água pela CGH; a medição dos volumes mensais captados pelos usuários e informação ao aplicativo Declara Água; a calibração de curva-chave para medição de descargas do reservatório Mendubim; o levantamento das demandas no canal do Pataxó e no rio Pataxó; o monitoramento dos usos e acompanhamento das regras pactuadas; recuperação do canal do Pataxó (inclusive sistema de controle de vazão) e do reservatório Pataxó; a retomada de discussões sobre viabilidade do projeto de barramentos definitivos na foz do rio Açu.

Ficaram pendentes os compromissos 2020-2021 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, de acordo com boletim de julho de 2021: disponibilização e fixação de régua linimétrica para medição de vazões de descarga do reservatório Mendubim pelo IGARN; limpeza e desobstrução do rio Pataxó; articulação da ANA e do CBHPPA com o DNOCS acerca de aplicação de recursos repassados pela CAERN e CGH; interação do CBHPPA com instituições de pesquisa para estudo de qualidade da água do rio Açu.

O boletim do mês de abril de 2022, que apresenta o *status* das atividades estabelecidas no termo de alocação 2021-2022 do sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim, expõe que apenas os compromissos relacionados ao monitoramento foram realizados, incluindo a constatação dos parâmetros de qualidade pela CAERN de forma ampliada no Rio Açu (acrescentou-se Pedrinhas e Porto do Carão no monitoramento), como consequência da negociação que ocorreu em 2021 e resultou em acordo. Estão em execução ou atenção a elaboração de curva-chave para estação fluviométrica a ser implantada no rio Paraú à jusante do reservatório Mendubim; a regularização dos usos e reservatórios do sistema hídrico, conforme o marco regulatório; a recuperação do canal do Pataxó, do reservatório Pataxó e

desobstrução do rio Pataxó; análise da qualidade da água em Pendências pela ANA (com comentário: em elaboração, a ser apresentado em 2022); estudo acerca do monitoramento da água, da infraestrutura existente e daquela necessária para atendimento aos usos da água a jusante de Pendências até Porto Carão pela Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água. Como não realizadas estão indicadas: instalação de estação fluviométrica no rio Paraú a jusante do reservatório Mendubim; estimativa de demanda e de disponibilidade na Lagoa do Piató; reunião para discussão a respeito dos usos e da utilização da Lagoa do Piató.

O sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim apresenta muitas questões expressas em seus acordos associadas a conflitos hídricos, deficiências estruturais e de instrumentação a serem superadas, havendo alguns avanços, mas sendo repactuadas diferentes atividades de um termo de alocação para outro.

Enfatiza-se que, acerca da recuperação do canal e reservatório do Pataxó e desobstrução do rio Pataxó, compromissos contidos nos termos de alocação do Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022, o boletim 2020-2021 possui observação que o Governo do Rio Grande do Norte busca recursos para os estudos e obras no canal e procedimentos licitatórios das obras de recuperação do reservatório haviam sido iniciados. Esses são aspectos geradores de conflitos e que demonstram fragilidade existente na escala federal.

O maior número de compromissos e de temas vinculados a estes na BHPPA mostram a maior complexidade presente nos sistemas hídricos avaliados para esta em comparação com os reservatórios estudados e alvo de acordos na BHAM ao mesmo tempo que ressalta os mecanismos em maior abrangência para solucionar as debilidades associadas na escala federal. Esse conjunto evidencia que há melhor interferência positiva da robustez da governança da água nos acordos da BHPPA e, conseqüentemente, dos acordos na robustez desta se comparada à BHAM. A não concretização de todas as ações definidas nos termos de alocação negociada também traduz que os acordos não são completamente efetivos, como diagnosticado a partir dos fatores-chave, o que valida o modelo proposto e aplicado aos casos de escala estadual e federal.

Esse panorama reforça que a escala federal possui maiores subsídios e melhor estrutura administrativa que a escala estadual, uma vez que esta não permite nem mesmo a verificação direta do cumprimento dos seus acordos, devido a dificuldades no monitoramento e no compartilhamento de informações. A BHPPA, da escala federal, possui suporte expressivo para a formatação de acordos e para o acompanhamento de sua materialização a partir da ANA,

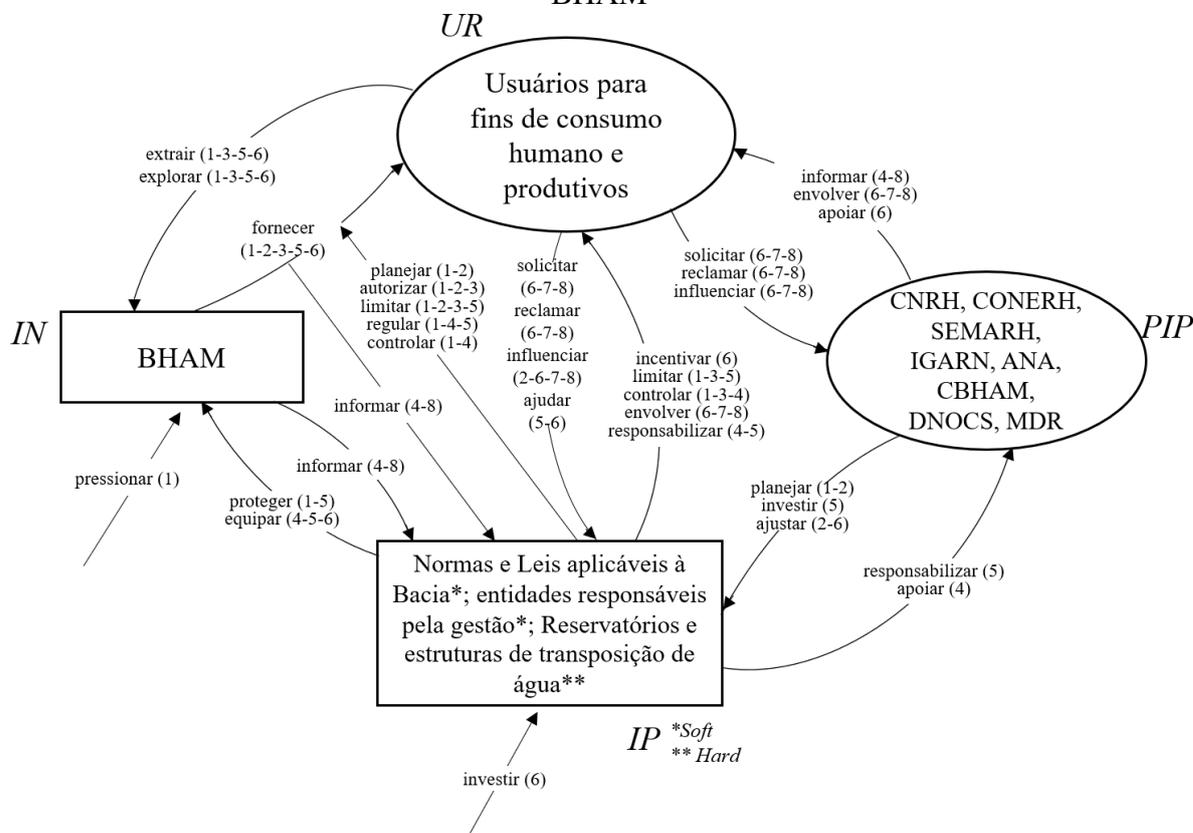
permitindo além da melhor efetividade destes, a avaliação concreta de sua execução por qualquer indivíduo e oportunizando ações para seu alcance rotineiramente.

## 6.2 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da Governança da Água

### 6.2.1 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da BHAM

A Figura 23 mostra as interações da robustez da governança da água da BHAM que têm interferência da efetividade dos seus acordos.

Figura 23 – Associação dos fatores-chave dos acordos à robustez da governança da água na BHAM



1 – Estrutura de alocação clara; 2 – Critérios de alocação flexíveis; 3 – Distribuição equitativa dos benefícios; 4 – Monitoramento efetivo; 5 – Consideração das necessidades locais; 6 – Mecanismos de resolução de conflitos; 7 – Organizações de bacia hidrográfica; 8 – Troca de informações entre os atores. UR – Usuários de Recurso; IN – Infraestrutura Natural; IP – Infraestrutura Pública; PIP – Provedores de Infraestrutura Pública.

Fonte: Autoria própria (2022).

A estrutura de alocação clara presente em todos os termos de alocação negociada de água existentes até o ano de 2021 na BHAM está diretamente relacionada ao **fornecimento** de água da infraestrutura natural para os usuários de recursos, uma vez que se define a vazão média máxima que pode ser utilizada durante o período de validade da alocação, o que, consequentemente, estabelece qual deve ser a máxima **extração** de água por tipo uso e, busca

evitar a **exploração** de recursos, **protegendo**, assim, a infraestrutura natural. Essa alocação clara é fruto de **planejamento** de provedores de infraestrutura pública (que também integram a infraestrutura pública *soft*), que analisam a situação volumétrica dos reservatórios a partir de cenários de vazão, e concretizam a tomada de decisão em comum acordo com os interessados. A partir destas definições, infraestrutura pública *soft* da BHAM **autoriza, limita, regula e controla** as vazões a serem fornecidas da infraestrutura natural para os usuários de recursos e, dessa forma, **limita e controla** os usuários de recursos, mesmo que com deficiências. O estabelecimento dessas vazões visa, também, minimizar **pressões** causadas por escassez hídrica, pois almeja-se uso sustentável, considerando cenários com afluência zero, de forma a manter volume, quando possível, para situações críticas que venham a ocorrer.

Os critérios de alocação flexíveis existentes nos acordos BHAM permitem que a infraestrutura pública *soft* **autorize** ou **limite o fornecimento** (fluxo) de água a depender das necessidades mensais, a partir de informações de comissões de alocação de água, por demanda (**influência**) dos usuários. Essa flexibilidade também é considerada para o **planejamento** das proposições dos termos de alocação (infraestrutura pública *soft*) realizadas pelos provedores de infraestrutura pública, que também integram a infraestrutura pública *soft*. A partir dela é **ajustar** vazões alocadas, como se percebeu no Rodeador no ano de 2021 (IGARN, 2021c) e, portanto, a infraestrutura pública *soft* (os acordos).

A distribuição equitativa de benefícios afeta as **autorizações e limitações do fornecimento** de água da infraestrutura natural para os usuários de recurso, realizadas pela infraestrutura pública *soft*, uma vez que as outorgas e dispensas de outorgas devem respeitar a divisão acordada para cada finalidade, o que, por conseguinte, reflete na **limitação e controle** dos usuários pela infraestrutura pública *soft*, na **extração** e na prevenção da **exploração** de recursos da infraestrutura natural pelos usuários.

A promoção indireta de efetividade pelo monitoramento da BHAM mostra que apesar das possíveis interferências positivas que este pode causar na **informação** para os a infraestrutura pública *soft* do fluxo que ocorre entre a infraestrutura natural e os usuários de recurso e do volume existente na infraestrutura natural; na **regulação e controle** deste fluxo e **controle e responsabilização** dos usuários pela infraestrutura pública *soft*; no **apoio** para acompanhamento do cumprimento das regras (acordos, que são infraestrutura pública *soft*) para os provedores de infraestrutura pública; no repasse de **informações** dos provedores de infraestrutura pública para os usuários; ele não cumpre completamente com seu papel porque é possui falhas e precisa de melhorias.

O aprimoramento do monitoramento pode ocorrer a partir da concretização de compromissos estabelecidos nos termos de alocação. Para o Rodeador: regularização de usuários, instalação de régua de monitoramento de cotas, campanha de aferição dos medidores nas captações dos usuários, com envio dos dados IGARN. Para o Bonito II: instalação de equipamentos de medição fixa das vazões captadas por irrigantes. Esses cumprimentos, colaborariam também para **equipar** a infraestrutura natural.

A consideração das necessidades locais dos acordos coopera para o estabelecimento dos **fornecimentos** e **extrações** de água compatíveis com a capacidade dos corpos d'água, **protegendo** a infraestrutura natural e objetivando que esta não seja submetida à **exploração**; com a identificação das necessidades de instrumentalização, ou seja, de **equipar** a infraestrutura natural e; com a regularização dos usos, de modo a **limitar** e **regular** o fluxo de água, e **limitar** os usuários. Além disso, à medida que se debatem problemas físicos e de operação, como ocorreu no reservatório Rodeador, são demonstradas as demandas de **investimento** dos provedores de infraestrutura pública na infraestrutura pública. O problema na válvula de gaveta do reservatório Rodeador, discutido nas assembleias de alocação negociada dos anos de 2019, 2020 e 2021, resultou na inserção de compromisso relacionado à correção desta válvula nos termos de alocação de água desses três anos. Adicionalmente, serviços de manutenção do Rodeador (limpeza da parede, acesso à tomada d'água, medida de vazão, outros.) estão contidos nas ações a serem materializadas dos termos de alocação deste reservatório 2020-2021 e 2021-2022. A pactuação das atividades e ações dos termos de alocação de água também indica os atores que devem executá-las, **responsabilizando**, assim, usuários, promotores de infraestrutura pública e possíveis parceiros. A partir da consideração das necessidades locais também se prevê **ajuda** dos usuários para a infraestrutura pública, como é o caso da possibilidade de colaboração da CAERN para a realização de nova batimetria no reservatório Bonito II, indicada nos termos de alocação de água 2020-2021 e 2021-2022, e da previsão de contribuição dos usuários no termo de alocação de água do reservatório Rodeador 2021-2022 para diagnóstico do curso d'água, juntamente com o CBHAM e o IGARN.

A formatação dos acordos da BHAM contribui bem para a resolução de conflitos, com melhor resultado no reservatório Rodeador do que no Bonito II. A busca pela resolução de conflitos impactou diretamente na **extração**, **exploração** e **fornecimento** da infraestrutura natural, uma vez que para solucioná-los, foram elaborados os termos de alocação, com a determinação das quantidades de água para os usos quem são efetivados na região dos reservatórios. Para a resolução de conflitos, foi necessário que os provedores de infraestrutura

pública (e infraestrutura pública *soft*) **envolvessem** os usuários de recurso em um debate, a partir do qual, estes puderam **solicitar, reclamar e influenciar** à infraestrutura pública que também é provedora de infraestrutura pública. Os promotores de infraestrutura pública **apoiam** os usuários de recurso a partir da mediação do conflito e preparação de estudos para balizar a tomada de decisão. A infraestrutura pública *soft* **incentiva** os usuários a cumprirem o que está disposto nos acordos, especialmente quanto às vazões alocadas, de modo a não surgirem novos embates. Além disso, em busca da resolução de conflito entre usuários irrigantes do Bonito II e CAERN, termo de alocação de água 2020-2021 contemplou compromisso de instalação de medidores de captação pelos irrigantes. Essa atividade não foi cumprida entre 2020 e 2021 e termo de alocação 2021-2022 deste reservatório designou a prefeitura municipal de São Miguel/RN como responsável, em conjunto com os irrigantes, pela sua implantação, o que demonstra a busca por **equipar** a infraestrutura natural. Um caso de atribuições que visam evitar embates e que pode implicar em **investimentos** externos nesta bacia é a responsabilidade indicada de forma compartilhada para prefeituras e SEMARH no termo de alocação negociada de água 2021-2022 do Rodeador para manutenção e recuperação deste reservatório. A atribuição dos usuários, de forma compartilhada com o CBHAM e o IGARN, para identificação de barramentos irregulares (uma das descrições do diagnóstico no curso d'água à jusante) contida no termo de alocação de água 2021-2022 do reservatório Rodeador demonstra que o acordo busca solucionar conflitos a partir da **ajuda** dos usuários. Com o intuito de permitir que atrito existente entre CAERN e irrigantes não impactasse na distribuição dos recursos hídricos para ambos os usuários, no termo de alocação negociada de água do reservatório Bonito II 2020-2021 foi pactuado um compromisso de condição para interrupção da irrigação caso este atingisse o volume morto, o que evidencia uma possibilidade de **ajuste** do acordo (infraestrutura pública *soft*) em função de tentativas de resolução de conflito.

A presença do CBHAM em todas as formulações de acordos da BHAM, viabiliza o **envolvimento** dos usuários de recursos pelos provedores de infraestrutura pública (e infraestrutura pública *soft*) e a exposição destes acerca das suas necessidades, concedendo-se a possibilidade de **solicitação, reclamação e influência** aos provedores de infraestrutura pública e à infraestrutura *soft*, mesmo que de forma ainda reduzida, incluindo a consideração de suas realidades nos compromissos estabelecidos.

A troca de informações na BHAM promove parcialmente a efetividade, pois contempla debilidades. Assim, influencia parcialmente na **informação** dos provedores de infraestrutura pública para os usuários, do fornecimento de infraestrutura natural para os usuários de recurso

e da condição da infraestrutura natural para a infraestrutura pública. O **envolvimento** proporcionado pelos provedores de infraestrutura pública e pela infraestrutura pública aos usuários de recursos, a partir das reuniões de alocação negociada de água, oportuniza a estes a exposição de informações acerca do panorama hídrico vivenciado, de modo que podem **solicitar, reclamar e influenciar** aos provedores de infraestrutura pública e à infraestrutura pública. Este envolvimento é limitado na BHAM, o que se observa tanto pela pequena participação nas reuniões quanto por sugestões de participantes de se incluir a população urbana nas reuniões (alocação negociada de água de 2019 do Rodeador) e de se discutir com mais frequência a questão hídrica de São Miguel/RN (alocação negociada de água de 2021 do Bonito II).

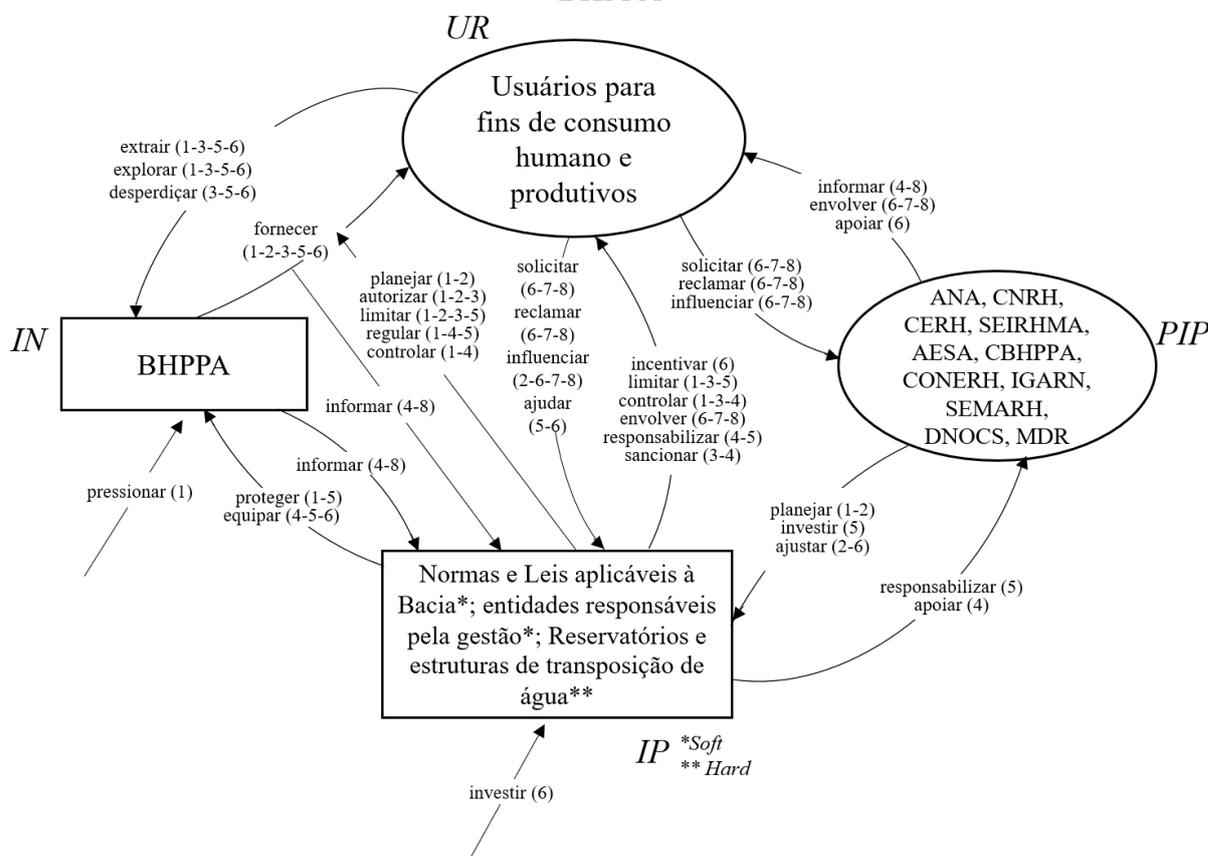
O cumprimento dos compromissos relacionados ao monitoramento e à instrumentalização dos reservatórios, a realização das tarefas atribuídas para as comissões de alocação de água, a emissão de boletins de acompanhamento de alocação de água, a maior divulgação das assembleias do CBHAM, a implementação do sistema de informações de recursos hídricos contribuiriam significativamente para o aprimoramento da troca de informações da BHAM.

Logo, há influência dos acordos na melhoria da robustez da governança da água da BHAM. Mas, a efetividade destes acordos precisa ser aperfeiçoada para que as alocações negociadas de água proporcionem todos os efetivos que têm potencial.

### ***6.2.2 Associação da Efetividade dos Acordos com a Robustez da BHPPA***

A Figura 24 associa as interações do sistema de governança da BHPPA com os fatores-chave que promovem efetividade, em maior ou menor grau, para seus acordos.

Figura 24 – Associação dos fatores-chave dos acordos à robustez da governança da água na BHPPA



1 – Estrutura de alocação clara; 2 – Critérios de alocação flexíveis; 3 – Distribuição equitativa dos benefícios; 4 – Monitoramento efetivo; 5 – Consideração das necessidades locais; 6 – Mecanismos de resolução de conflitos; 7 – Organizações de bacia hidrográfica; 8 – Troca de informações entre os atores. UR – Usuários de Recurso; IN – Infraestrutura Natural; IP – Infraestrutura Pública; PIP – Provedores de Infraestrutura Pública.

Fonte: Autoria própria (2022).

Os acordos da BHPPA possuem estrutura de alocação clara e, dessa forma, especificam o **fornecimento** da infraestrutura natural para os usuários de recurso, determinando a vazão que pode ser **extraída**, visando evitar **exploração** e **proteger** a infraestrutura natural. Esse fornecimento é **planejado** pela infraestrutura pública *soft* (e também provedores de infraestrutura pública), com base nas condições volumétricas e histórico dos sistemas hídricos. Esse planejamento, que resulta em decisões democráticas, incide nas concretizações de **autorização, limitação, regulação e controle** do fluxo e **limitação e controle** dos usuários de recursos pela infraestrutura pública *soft*. O **planejamento** da quantidade a ser alocada em acordos é executado pelos provedores de infraestrutura pública (e infraestrutura pública *soft*) a partir de cenários de vazões a serem defluídas, considerando que não haverá recarga dos sistemas hídricos, com a intenção de simular situação crítica e, dessa forma, reduzir as possíveis **pressões** a que a infraestrutura natural pode ser submetida, especialmente considerando sua localização no semiárido nordestino.

Os critérios de alocação flexíveis existentes nos termos de alocação de água e nos marcos regulatórios da BHPPA colaboram para modificação dos critérios de **autorização** e **limitação do fornecimento** da infraestrutura pública *soft* para os usuários de recurso, a partir da **influência** de usuários de recursos e das condições hidrológicas dos sistemas hídricos. Essa flexibilidade é **planejada** pelos provedores de infraestrutura pública para os termos de alocação e marcos regulatórios, e por conseguinte, da infraestrutura pública *soft* para o para o fluxo, uma vez que esses acordos contêm especificações claras acerca das possibilidades de modificação quando necessárias e possíveis, oportunizando **ajustes**, como ocorreram para os termos de alocação negociada de água dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo 2019-2020 e 2021-2022 e Curema Mãe D'Água 2019-2020 e 2020-2021.

A distribuição equitativa de benefícios interfere na contenção do **desperdício** causado pelos usos a partir canais deteriorados, como o do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, uma vez que há o intuito de se garantir que todos tenham acesso à água compatível com seus usos e com a capacidade da infraestrutura natural. O termo de alocação 2021-2022 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo contém um item que especifica que a adução da água para o PISG está condicionada, dentre outras prescrições, à vistoria conjunta do DNOCS, ANA e usuários do perímetro dos canais do PISG para constatação de condições de funcionamento e para definições relacionadas à recuperação de infraestrutura e instalação de equipamentos de medição, o que demonstra o potencial de redução de desperdício a partir do acordo. A distribuição equitativa intervém também na delimitação das vazões (**autorização** ou **limitação**) a serem **fornecidas** da infraestrutura natural para os usuários e, conseqüentemente, para serem **extraídas** por estes, buscando reduzir ou evitar a **exploração** do recurso hídrico. Todo este contexto impõe **limitação, controle** e possíveis **sanções** aos usuários de recursos pelos provedores de infraestrutura pública.

O fator-chave monitoramento efetivo pode ser melhorado na BHPPA, uma vez que não foi classificado como promovendo majoritariamente a efetividade. Porém, ele possui boas colaborações na **informação** acerca do fornecimento da infraestrutura natural e das condições volumétricas desta para a infraestrutura pública *soft*. Também permite que sejam transmitidas **informações** acerca das alocações negociadas de água pelos provedores de infraestrutura pública para os usuários de recurso, a partir, por exemplo dos boletins de acompanhamento de alocação de água.

Um dos elementos importantes para o monitoramento é a regularização dos usos, que apresenta fragilidade nos três sistemas hídricos avaliados para BHPPA, requerendo

aperfeiçoamento. Os acordos (que integram a infraestrutura pública *soft*) contêm compromissos relacionados à constatação de vazões, volumes, emissão de outorgas, instalação e calibração de equipamentos de medição e possíveis atitudes a serem adotadas em caso de descumprimentos de atitudes prescritas, o que **apoia** os provedores de infraestrutura pública em sua atuação; colabora para **regulação** e **controle** do fluxo da infraestrutura natural para os usuários de recurso; coopera para o **controle, responsabilização e sanção** dos usuários pela infraestrutura pública em decorrência de ações impróprias às acordadas; contribui para que a infraestrutura pública **equipe** a infraestrutura natural.

Relacionado a este fator-chave, o termo de alocação negociada de água 2020-2021 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo dispôs que a não regularização do direito de uso do PISG até a data estabelecida, sujeitaria a paralisação das vazões para esta produção desta área, aspecto que demonstra regulação, responsabilização e sanção previstas em acordo. Os termos de alocação 2019-2020, 2020-2021 e 2021-2022 dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim possuem compromissos relacionados a medições, instrumentalizações e regulações dos usos, seja em termos de continuidade, seja para melhoramentos ou implementações.

Os acordos da BHPPA são adequados às suas particularidades. Logo, contribuem para a **extração** da água pelos usuários de recursos ocorra de forma racional, diminuindo as possibilidades de **exploração**, buscando reduzir **desperdícios** e, assim, **protegendo** a infraestrutura natural. Acerca da minimização dos desperdícios, termo de alocação negociada de água do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo 2019-2020 conteve compromisso para articulação com a prefeitura de Sousa/RN com o intuito de se implantar medidas de contingência, reduzir perdas e otimizar a operação do sistema de abastecimento de água, e os termos de alocação 2020-2021 e 2021-2022 previram a recuperação dos canais e modernização do PISG, o que enfatiza esforço na tentativa de superar esta fragilidade existente na governança. É considerando as características do território que a infraestrutura pública **limita e regula** o **fornecimento** de recursos aos usuários de recursos, **limita e responsabiliza** os usuários. A partir das condições locais, nota-se a necessidade de **investimentos** pelos provedores de infraestrutura pública e de **ajuda** dos usuários para a infraestrutura pública, como no sistema hídrico Engenheiro-Avidos ao se evidenciar a demanda por recuperação dos canais, que envolve esses dois grupos de atores e outros integrantes da Comissão de Acompanhamento de Alocação de Água para a concretização. Este fator-chave também contribui para que a infraestrutura pública *soft* identifique as deficiências de monitoramento da infraestrutura natural

e a **equipe**, como se observa pelos compromissos dos termos de alocação negociada de água 2021-2022 dos sistemas hídricos Engenheiro Avidos-São Gonçalo, Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim. Os compromissos estabelecidos nos termos de alocação **responsabilizam** os provedores de infraestrutura pública, os usuários e outros colaboradores por sua realização. Há atribuições também para as Comissões de Acompanhamento de Alocação de Água, compostas pelos interessados no tema da gestão de recursos hídricos dos sistemas hídricos que fazem parte.

Os acordos da BHPPA têm uma atuação considerável na resolução de conflitos hídricos. A definição de vazões, que impactam no **fornecimento, extração, exploração** e amenização do **desperdício** da infraestrutura natural, colaboraram para a redução de tensões nos três sistemas hídricos em debate. Todos esses elementos foram decisivos para atenuar o conflito existente entre os usuários do Perímetro Irrigado de Sousa e a CAGEPA, no sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo. Acerca dos aspectos relacionados às vazões para os usuários, houve favorecimento para que o abastecimento humano fosse retomado na Comunidade Mãe D'água, que utiliza água do sistema hídrico Curema Mãe D'Água e; para o atendimento às necessidades do canal do Pataxó, no sistema hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim.

Para que as disputas fossem resolvidas ou reduzidas, foi necessário que os provedores de infraestrutura e a infraestrutura pública *soft* **envolvessem** os usuários de recurso e os **apoiassem** a partir da mediação e realização de estudos que facilitassem o consenso e a determinação de compromissos. Esses usuários **solicitaram, reclamaram, influenciaram** à infraestrutura pública e aos provedores de infraestrutura pública para que os acordos contribuíssem para solucionar os conflitos. No caso da recuperação emergencial e paliativa dos canais do PISG do ano de 2020, houve **ajuda** dos usuários para que a água pudesse ser liberada.

A mudança da área passível de outorga no sistema hídrico Curema-Mãe D'Água é um exemplo **ajuste** dos promotores de infraestrutura pública na infraestrutura pública (as regras fazem parte da infraestrutura *soft*) a partir do diálogo entre o órgão gestor e os usuários, que expressaram contundentemente a incoerência desta limitação com suas demandas de produções. A procura para a superação de confrontos no sistema hídrico Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim deixa clara a necessidade de se **equipar** a infraestrutura natural para minimizá-los. Contribuições de prefeituras mencionadas para recuperação de canais no sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo, expõem **investimentos** externos para atenuar embates entre CAGEPA e irrigantes na divisão de água. Aprimoramentos devem ser realizados para que se evitem embates do tipo dos relatados e associados a usos não autorizados, como o

promovido pela escavação para interligação do rio Piranhas ao rio Piató. Os usuários são **incentivados** pelos provedores de infraestrutura pública a cumprirem com suas atribuições e a utilizarem somente a quantidade de água alocada para que os conflitos sejam sanados e novos não surjam.

A Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, com sua atuação bastante evidente nas alocações negociadas de água, promove o **envolvimento** dos usuários de recurso, com o papel de provedor de infraestrutura pública e infraestrutura pública *soft*. Este envolvimento, oportuniza a **solicitação**, a **reclamação** e a **influência** dos usuários de recurso para os provedores de infraestrutura pública e para a infraestrutura pública *soft*, de modo, a colaborarem concretamente para a formatação e cumprimento de acordos.

A troca de informações na BHPPA promove com influência a efetividade, pois é composta por diferentes aparatos que possibilitam a interação entre os atores e acompanhamento do cumprimento dos acordos. Dessa forma, há correlação direta da troca de informações no **envolvimento** dos usuários de recursos pelos provedores de infraestrutura pública (e infraestrutura pública *soft*); na **solicitação**, **reclamação** e **influência** dos usuários de recursos para a infraestrutura pública *soft* e para os provedores de infraestrutura pública; na comunicação (**informação**) dos provedores de infraestrutura pública para os usuários de recurso; na identificação do fluxo da infraestrutura pública para os usuários e da situação hídrica da infraestrutura natural. O aprimoramento do monitoramento, da atuação das comissões de alocação e da quantidade de participantes nas reuniões remotas pode ampliar a colaboração da troca de informações nestes elementos.

Portanto, a robustez da governança da água da BHPPA possui articulação expressiva dos seus acordos. A efetividade significativa destes acordos demonstrou que a maior parte das interações entre os componentes da governança são fortalecidas por eles, podendo ser ainda mais impactadas positivamente com o avanço no atendimento aos fatores-chave listados neste trabalho.

### ***6.2.3 Comparação da Associação da Efetividade dos Acordos na Robustez da Governança da Água das BHAM e BHPPA***

Os acordos das BHAM e BHPPA possuem contribuição positiva em diversas interações da robustez de suas governanças da água. Entretanto, em função da maior efetividade dos acordos existente na BHPPA, os efeitos destes também são melhores nesta bacia.

A Tabela 14 associa os verbos que promovem interações entre componentes de governança da água das BHAM e BHPPA aos fatores-chave que promovem efetividade em seus acordos.

Tabela 14 – Associação das interações da robustez aos fatores-chave dos acordos

Interações dos Componentes da Governança	Verbos	Fatores-chave acordos associados aos verbos	
		BHAM	BHPPA
Usuários de Recursos → Infraestrutura Natural	Extraír	1-3-5-6	1-3-5-6
	Explorar	1-3-5-6	1-3-5-6
	Desperdiçar	-	3-5-6
Infraestrutura Natural → Usuários de Recursos	Fornecer	1-2-3-5-6	1-2-3-5-6
Infraestrutura Natural → Infraestrutura Pública	Informar	4-8	4-8
Infraestrutura Pública → Infraestrutura Natural	Proteger	1-5	1-5
	Equipar	4-5-6	4-5-6
Infraestrutura Natural e Usuários de Recursos → Infraestrutura Pública	Informar	4-8	4-8
Infraestrutura Pública → Infraestrutura Natural e Usuários de Recursos	Planejar	1-2	1-2
	Autorizar	1-2-3	1-2-3
	Limitar	1-2-3-5	1-2-3-5
	Regular	1-4-5	1-4-5
	Controlar	1-4	1-4
Infraestrutura Pública → Usuários de Recursos	Incentivar	6	6
	Limitar	1-3-5	1-3-5
	Controlar	1-3-4	1-3-4
	Envolver	6-7-8	6-7-8
	Responsabilizar	4-5	4-5
	Sancionar	-	3-4
Usuários de Recursos → Infraestrutura Pública	Solicitar	6-7-8	6-7-8
	Reclamar	6-7-8	6-7-8
	Influenciar	2-6-7-8	2-6-7-8
	Ajudar	5-6	5-6
Usuários de Recursos → Provedores de Infraestrutura Pública	Solicitar	6-7-8	6-7-8
	Reclamar	6-7-8	6-7-8
	Influenciar	6-7-8	6-7-8
Provedores de Infraestrutura Pública → Usuários de Recursos	Informar	4-8	4-8
	Envolver	6-7-8	6-7-8
	Apoiar	6	6
Provedores de Infraestrutura Pública → Infraestrutura Pública	Planejar	1-2	1-2
	Investir	5	5
	Ajustar	2-6	2-6
Infraestrutura Pública → Provedores de Infraestrutura Pública	Responsabilizar	5	5
	Apoiar	4	4
Fatores Exógenos → Infraestrutura Natural	Pressionar	1	1

Fatores Exógenos → Infraestrutura *Hard* Investir 6 6

1 – Estrutura de alocação clara; 2 – Critérios de alocação flexíveis; 3 – Distribuição equitativa dos benefícios; 4 – Monitoramento efetivo; 5 – Consideração das necessidades locais; 6 – Mecanismos de resolução de conflitos; 7 – Organizações de bacia hidrográfica; 8 – Troca de informações entre os atores.

Fonte: Autoria própria (2022).

A maioria dos fatores-chave associados às interações existentes duas bacias é idêntica. No entanto, o verbo sancionar não está presente na robustez da governança da água da BHAM e está na da BHPPA, sendo atingido pelos acordos desta. Além disso, há compromissos relacionados à redução do desperdício nos acordos da BHPPA, como é o caso do relacionado ao sistema de abastecimento de água independente do município de Sousa/PB no termo 2019-2020 do sistema hídrico Engenheiro Avidos-São Gonçalo e à recuperação e à modernização do PISG nos termos de alocação de água deste mesmo sistema hídrico dos períodos 2020-2021 e 2021-2022, enquanto não há atividades deste tipo pactuadas na BHAM, embora se evidencie desperdício pela CAERN nas assembleias de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021 do reservatório Bonito II.

A diferença da efetividade dos fatores-chave 4 (monitoramento efetivo), 6 (mecanismos de resolução de conflitos) e 8 (troca de informações entre os atores) também confere influências distintas na robustez dessas bacias.

O melhor monitoramento na BHPPA em relação ao da BHAM possui maior influência na disponibilização de informações da infraestrutura natural para a infraestrutura pública *soft* e, do fornecimento de recursos da infraestrutura natural para os usuários para a infraestrutura pública *soft*; na instrumentação da infraestrutura natural com equipamentos a partir da infraestrutura pública *soft*; na regulação e controle dos fluxos; na regularização e controle dos usuários; no apoio aos provedores de infraestrutura pública para constatação do cumprimento das regras (infraestrutura pública *soft*); na informação para os usuários a partir dos provedores de infraestrutura pública. Assim, este fator-chave possui configurações que demonstram sua cooperação superior na BHPPA do que na BHAM. O monitoramento da primeira bacia possui mais atores envolvidos, equipamentos, fiscalização do que a BHAM, o que constitui o caráter de maior aporte à robustez da BHPPA. Ressalta-se que os tamanhos dos reservatórios em debate neste trabalho também afetam o panorama da distinção do monitoramento na BHAM e BHPPA, pois para a primeira os avaliados nesta pesquisa são pequenos enquanto para a segunda os discutidos são os maiores nela contidos e, os reservatórios de capacidade hídrica mais significativa geralmente possuem maior atenção para acompanhamento.

A diferença que acontece na resolução de conflitos (fator-chave 6) da BHAM e BHPPA demonstra influência clara desta no verbo “equipar” na infraestrutura pública na BHPPA, uma vez que são constatadas instrumentação da infraestrutura natural a partir da infraestrutura pública e ampliações de medições pela CAERN para que conflitos sejam superados, enquanto não se há modificações concretas, embora previstas, a partir deste fator-chave na BHAM no período avaliado.

A troca de informações entre os atores (fator-chave 8), amparada por comissões de acompanhamento de alocação de água, boletins de acompanhamento de alocação negociada de água, monitoramento mais efetivo, participação de várias representatividades (incluindo os usuários) na BHPPA promove melhor influência nas interações que se relacionam do que na BHAM. Essas interações são entre a infraestrutura natural e a infraestrutura pública; fornecimento de água as da infraestrutura natural e usuários de recursos e infraestrutura pública; infraestrutura pública e usuários de recursos; usuários de recursos e infraestrutura pública; usuários de recursos e provedores de infraestrutura pública.

Logo, os acordos resultantes das alocações negociadas de água, sejam eles termos de alocação de água ou marcos regulatórios, demonstram-se necessários e importantes para a governança da água das escalas estadual e federal, pois estão diretamente associados às suas interações. Mas, a escala federal apresentou melhores contribuições dos acordos, porque eles são mais efetivos do que os da escala estadual, mesmo que também ainda careçam de aperfeiçoamentos.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As bacias hidrográficas dos Rios Apodi-Mossoró e Piancó-Piranhas-Açu apresentam características que favorecem o surgimento de conflitos, havendo um fator potencializador para a disparidade de interesses na segunda, que é o compartilhamento de recursos hídricos entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

A governança da água da BHPPA é mais robusta do que a da BHAM porque contempla um número maior de provedores de infraestrutura pública envolvidos na elaboração e implementação de regras, construção e gerenciamento de infraestrutura física; contém vários acordos e negociações a serem cumpridos e monitorados; detém subsistemas que possuem atuação de órgãos gestores diferentes a depender da sua localização; tem um forte apoio da escala superior (federal).

As alocações negociadas de água são um importante instrumento de gestão e permitem delimitar o quantitativo de água e definir outros compromissos a partir da consideração dos pontos de vista de usuários, órgãos gestores, outros interessados e de análises técnicas. Para que cumpram com seu papel, as negociações e os acordos devem ser efetivos. Desse modo, propôs-se neste trabalho um modelo para avaliar a efetividade destes. Esse modelo é composto por fatores-chave (que foram selecionados a partir da literatura) de uma escala de cores e de uma escala numérica. A intenção é que o modelo possa ser aplicado por outros pesquisadores a outras bacias para que se verifique sua operacionalidade.

Para as BHAM e BHPPA, o modelo indicou que as negociações não são completamente efetivas nas escalas estadual e federal e, portanto, que estas geram acordos que não são totalmente efetivos, mas que possuem bons resultados para a governança da água. O atendimento aos fatores-chave que promovem boas negociações e bons acordos mostrou-se mais fortificado na escala federal, tendo como influência a complexidade da gestão, dos conflitos e do apoio do órgão gestor federal.

O órgão gestor federal, a ANA, executa diferentes ações na BHPPA, o que apesar de contribuir positivamente para um sistema robusto, pode interferir nos papéis de outras entidades da governança, por exemplo, sobrepondo atribuições que seriam do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Constatou-se que as alocações negociadas de água das BHAM e BHPPA estão colaborando não apenas para a distribuição equitativa de água, mas também para o uso eficiente da água, a partir do incentivo à modernização de perímetros irrigados e revitalização de canais; instalação de equipamentos de medição; ampliação da fiscalização; discussão descentralizada; desjudicialização de processos. Além disso, mostram-se adaptativas, uma vez que, mesmo com a pandemia do COVID-19, vivenciada mais fortemente a partir de 2019, as alocações negociadas de água não deixaram de ocorrer. A partir de 2020, elas foram realizadas no formato remoto, demandando esforços dos atores da governança na mobilização dos interessados.

Verificou-se que a efetividade dos acordos depende da robustez da governança da água e que ao serem efetivos, estes acordos contribuem para melhorar esta robustez. A efetividade dos acordos associa-se às interações que acontecem entre os componentes da governança da água e, portanto, influencia positivamente na robustez desta governança nas escalas estadual e federal, tendo maiores contribuições naquela do que nesta em função da maior efetividade encontrada para os fatores-chave avaliados. As alocações negociadas de água, portanto,

cooperam para que os sistemas socioecológicos dessas bacias superem perturbações com menores impactos, a exemplo fazendo com que a escassez hídrica não se torne crise hídrica.

Enfatiza-se que os resultados desta pesquisa são decorrentes dos dados coletados no período de análise delimitado e da interpretação da pesquisadora que a executou, de modo que existe subjetividade que pode ser justificada quando há intensa investigação e conhecimento do caso, como o que ocorreu neste estudo. Essa subjetividade poderia ser reduzida se a análise fosse validada com um grupo de *experts* ou atores das arenas da tomada de decisão.

Dificuldades foram impostas na trajetória deste trabalho, dentre as quais podem ser citadas: a ausência de um sistema de informações de recursos hídricos no Rio Grande do Norte, o que torna a coleta de dados do estado dependente de busca em diferentes portais *online* e solicitações; a inexistência de um plano de bacia hidrográfica para a Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, o que requereu que parte da sua caracterização fosse feita com base no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte, que era datado de 1998 e teve sua versão de revisão e atualização consolidada somente em 2022; a necessidade de articulação com muitas entidades para reunir documentos e para ficar ciente e acompanhar reuniões, eventos e atualizações relacionados à gestão de recursos hídricos desta bacia (foram mantidos contatos contínuos com representantes do CBHAM, CBHPPA, IGARN, SEMARH, ADESE, COMAR/ANA, AESA).

Sugere-se para trabalhos futuros: o julgamento da robustez da governança da água das bacias com a especificação das classes e subclasses das interações, adotando espessuras diferenciadas para representar seu grau de importância; a análise da efetividade de negociações e acordos para todos os reservatórios e sistemas hídricos que são alvo destes procedimentos na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu; a avaliação da possível centralização do órgão gestor federal na gestão dos recursos hídricos da BHPPA e na promoção das alocações negociadas de água; o estudo da participação representativa e atuante nos eventos de alocação negociada de água; a constatação dos avanços e retrocessos negociações e acordos desde o início de sua realização, utilizando da validação de representantes das entidades que compõem o sistema de gestão de recursos hídricos das bacias hidrográficas avaliadas; o impacto da transposição do Rio São Francisco nas alocações negociadas de água dos territórios analisados.

## REFERÊNCIAS

ADHAM, A.; RIKSEN, M.; OUESSAR, M.; RITSEMA, C. Identification of suitable sites for rainwater harvesting structures in arid and semi-arid regions: a review. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 4, n. 2, p. 108–120, 2016.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA (AESAs). **Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba**. João Pessoa: AESA, 2006.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA (AESAs). **Reuniões remotas acerca da atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos dos dias 23, 24 e 25 de novembro de 2020**. Videoconferências, 2020.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA (AESAs). **Reuniões remotas acerca da atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos dos dias 27, 28, 29 e 30 de setembro de 2021**. Videoconferências, 2021.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA (AESAs). **Licença/Outorga**: Relatório de Licença e Outorgas vigentes e vencidas dentro da Agência. 2022. Disponível em: [http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-relatorio/paginas/publico/dashboard.xhtml?dashboard\\_id=23](http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-relatorio/paginas/publico/dashboard.xhtml?dashboard_id=23). Acesso em: 25 abr. 2022.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA (AESAs). **Monitoramento**: últimos volumes informados dos açudes. 2022a. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/>. Acesso em: 26 abr. 2022.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA (AESAs). **Capacitações e Eventos**: Ciclos Anuais – 2018, 2021 e 2022. 2022b. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/institucional/eventos-aesa/>. Acesso em: 26 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 687, de 03 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Marco Regulatório para a gestão dos Sistema Curema-Açu e estabelece parâmetros e condições para a emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos e declaração de uso insignificante. Brasília: ANA, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 127, de 03 de abril de 2006**. Estabelece o marco regulatório de procedimentos e critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos na Bacia do Ribeirão Pípiripau, considerando a regularização das intervenções e usos atuais. Brasília: ANA, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 467, de 30 de outubro de 2006**. Dispõe sobre critérios técnicos a serem observados na análise dos pedidos de outorga em lagos, reservatórios e rios fronteirços e transfronteirços. Brasília: ANA, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução Conjunta ANA/SRH-CE/SEMAR-PI nº 547, de 5 de dezembro de 2006**. Estabelece o Marco Regulatório que dispõe sobre estratégias de gestão de recursos hídricos nas bacias dos rios Poti e Longá e procedimentos e condições para as outorgas preventiva e de direito de uso, considerando a regularização das intervenções e usos atuais, bem como as regras para as intervenções e usos futuros. Brasília: ANA, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 802, de 16 de dezembro de 2008**. Dispõe acerca de outorgas no rio Verde Grande. Brasília: ANA, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 562, de 25 de outubro de 2010**. Estabelece o Marco Regulatório do Uso da Água na bacia do São Marcos, pactuado entre os órgãos gestores de recursos hídricos (OGRHs) dos Estados de Goiás, Minas Gerais e a ANA. Brasília: ANA, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2010**. Brasília: ANA, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Brasília: SAG, 2011. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/eBooks/caderno1/index.html#p=5>. Acesso em: 09 out. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2012: informe anual**. Brasília: ANA, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2013**. Brasília: ANA, 2013a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 379, de 21 de março de 2013**. Aprova o Regulamento do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão de Águas – PROGESTÃO e dá outras providências. Brasília: ANA, 2013b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 1620, de 03 de novembro de 2014**. Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 2020, de 15 de dezembro de 2014**. Aprova o Regimento Interno e o Quadro Demonstrativo de Cargos em Comissão da Agência Nacional de Águas – ANA. Brasília: ANA, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2014: informe anual**. Brasília: ANA, 2015b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SR**. Metodologia para Alocação de Água em Açudes Isolados – Meta Institucional da Superintendência de Regulação - 01/10/2014 e 30/09/2015. Brasília: ANA, 2015a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Termo de Alocação de Água 2015 – 2016 Reservatórios Eng. Ávidos e São Gonçalo**. Brasília: ANA, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução Conjunta ANA, IGARN-RN e AESA-PB nº 640**. Estabelece regras e condições para captação de água da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 1.202, de 26 de outubro de 2015**. Estabelece regras de restrição de uso da água para as captações

localizadas no Açude Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Açu, no Açude Pataxó, no Canal do Pataxó e no Rio Pataxó. Brasília: ANA, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu**. Brasília: ANA, 2016a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2016**. Brasília: ANA, 2016b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 1190, de 03 de outubro de 2016**. Aprova o Regulamento do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – PROCOMITÊS e dá outras providências. Brasília: ANA, 2016c.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **CONTRATO nº 078/2016/ANA – PROCOMITÊS**. Contrato que entre si celebram a Agência Nacional de Águas – ANA, como contratante, o estado do Rio Grande do Norte, por intermédio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, como contratada, e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, como interveniente, objetivando a transferência de recursos financeiros na forma de pagamento pelo alcance de metas estabelecidas no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – PROCOMITÊS. Brasília: ANA, 2016d.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Termo de Alocação de Água 2016/2017 Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves e Rio Açu**. Brasília: ANA, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O PROGESTÃO na Paraíba: síntese do primeiro ciclo do programa (2013-2016)**. Brasília: ANA, 2017b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 1.098, de 26 de junho de 2017**. Dispõe sobre as condições de uso dos recursos hídricos no Sistema Hídrico Mucuri. Brasília: ANA, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 1.506, de 07 de agosto de 2017**. Define os valores anuais dos contratos a serem firmados no âmbito do Segundo Ciclo do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão de Águas – PROGESTÃO e dá outras providências. Brasília: ANA, 2017a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Termo de Alocação de Água 2017 – 2018 Reservatórios Curema e Mãe D'Água**. Brasília: ANA, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução Conjunta ANA/AESA-PB nº 76, de 09 de outubro de 2018**. Dispõe sobre condições dos usos hídricos no sistema hídrico Engenheiro Ávidos/São Gonçalo e rio Piranhas, localizado no Estado da Paraíba. Brasília: ANA, 2018c.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O PROGESTÃO no Rio Grande do Norte: síntese do primeiro ciclo do programa (2014-2017)**. Brasília: ANA, 2018a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O 2º Ciclo do PROGESTÃO na Paraíba**. Brasília: ANA, 2018d.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O 2º Ciclo do PROGESTÃO no Rio Grande do Norte**. Brasília: ANA, 2018b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução Conjunta nº 65, de 09 de setembro de 2019**. Dispõe sobre condições dos usos hídricos no sistema hídrico Curema-Mãe D'Água, localizado nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Brasília: ANA, 2019c.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução Conjunta ANA nº 73, de 25 de setembro de 2019**. Dispõe sobre condições de usos hídricos no sistema hídrico ARG-Mendubim, localizado no Estado do Rio Grande do Norte. Brasília: ANA, 2019b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2019 – 2020 Sistema Hídrico Eng. Avidos e São Gonçalo**. Brasília: ANA, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2019/2020 Sistema Hídrico Curema - Mãe D'Água (PB e RN)**. Brasília: ANA, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2019/2020 Sistema Hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim**. Brasília: ANA, 2019a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Resolução nº 11, de 18 de fevereiro de 2019**. Regularização de usos de recursos hídricos nos rios Piancó e Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020**: informe anual. Brasília: ANA, 2020a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Enquadramento dos corpos d'água em classes**. Brasília: ANA, 2020c.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Nota Técnica nº 11/2020/COMAR/SRE**. Procedimento para realização de alocações de água por videoconferência. Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Resolução nº 46, de 26 de outubro de 2020**. Regulamenta o Termo de Alocação de Água para sistemas hídricos com corpos de água de domínio da União. Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Colaboração nº 01/2020/ANA – 902717/2020**. Termo de Colaboração que entre si Celebram a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA e a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó – ADESE. Brasília: ANA, 2020e.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água de 2020/2021 Sistema Hídrico Bonito II**. Brasília: ANA, 2020b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2020 – 2021 Sistema Hídrico Eng. Avidos e São Gonçalo**. Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2020/2021 Sistema Hídrico Curema - Mãe D'Água (PB e RN)**. Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2020/2021 Sistema Hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim**. Brasília: ANA, 2020d.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Resolução nº 56, de 14 de dezembro de 2020**. Atualiza a Resolução nº 11, de 18 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre a regularização de usos de recursos hídricos nos rios Piancó e Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Ofício nº 45/2020/SIP/ANA – Documento no 02500.054522/2020-78**. Encaminhamento do Primeiro Relatório de Avaliação da Implementação e Priorização das Ações do Plano de Recursos Hídricos da bacia do Piancó-Piranhas-Açu (PRH - PPA). Brasília: ANA, 2020f.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Resolução Conjunta ANA nº 78, de 07 de junho de 2021**. Altera a Resolução Conjunta ANA/AESA nº 76/2018, que dispõe sobre condições dos usos hídricos no sistema hídrico Engenheiro Avidos/São Gonçalo e rio Piranhas, localizado no Estado da Paraíba. Brasília: ANA, 2021c.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2021 – 2022 Sistema Hídrico Eng. Avidos e São Gonçalo**. Brasília: ANA, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2021/2022 Sistema Hídrico Curema - Mãe D'Água (PB e RN)**. Brasília: ANA, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Termo de Alocação de Água 2021/2022 Sistema Hídrico Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim**. Brasília: ANA, 2021b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021**: relatório pleno. Brasília: ANA, 2021a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Outorga nº 515, de 29 de março de 2021**. Brasília: ANA, 2021d.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Fichas de Ações do Plano de Ações e Investimentos para o 2º Ciclo de Implementação do PRH Piancó-Piranhas-Açu**. Brasília: ANA, 2022f.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR):** Dados Históricos de 2011 a 2022. 2022e. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/nordeste-e-semiarido/rio-grande-do-norte>. Acesso em: 12 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Catálogo de Metadados ANA.** 2022b. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home>. Acesso em: 20 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **PROCOMITÊS.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/acao-informacao/acoes-e-programas/procomites>. Acesso em: 22 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Painel Gerencial de Outorgas.** 2022d. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjY0ZDgxNjAtNDNINS00NGM4LWIxNzgtZDZhNmI0MWRhYWFlIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: 25 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Alocação de Água.** 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/allocacao-de-agua-e-marcos-regulatorios/allocacao-de-agua>. Acesso em: 13 mai. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).** 2022c. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/>. Acesso em: 21 maio 2022.

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

ALBIZUA, A.; ZAGA-MENDEZ, A. Changes in institutional and social–ecological system robustness due to the adoption of large-scale irrigation technology in Navarre (Spain). **Environmental Policy and Governance**, v. 30, n. 4, p. 167-181, 2020.

AMORIM, A. L. **Mecanismos de resolução de conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas:** o caso das Bacias dos rios Piranhas-Açu (Brasil) e Tejo (Península Ibérica). Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais), Campina Grande: UFCG, 2016.

AMORIM, A. L.; RIBEIRO, M. M. R.; BRAGA, C. 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.

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, p. 1-17, 2004.

ANDERIES, J. M. Robustness, institutions, and large-scale change in social-ecological systems: the Hohokam of the Phoenix Basin. **Journal of institutional economics**, v. 2, n. 2, p. 133-155, 2006.

ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A. Robustness of Social-Ecological Systems: implications for public policy. **Policy Studies Journal**, v. 41, n. 3, p. 513-536, 2013.

ANDERIES, J. M.; FOLKE, C.; WALKER, B.; OSTROM, E. Aligning key concepts for global change policy: robustness, resilience, and sustainability. **Ecology and society**, v. 18, n. 2, 2013.

ANDERIES, J. M.; BARRETEAU, O.; BRADY, U. Refining the Robustness of Social-Ecological Systems Framework for comparative analysis of coastal system adaptation to global change. **Regional Environmental Change**, v. 19, n. 7, p. 1891-1908, 2019.

ARARAL, E.; WANG, Y. Does water governance matter to water sector performance? Evidence from ten provinces in China. **Water Policy**, v. 17, n. 2, p. 268-282, 2015.

ARARAL, E.; RATRA, S. Water governance in India and China: comparison of water law, policy and administration. **Water Policy**, v. 18, n. S1, p. 14-31, 2016.

ARAÚJO, J. C.; MAMEDE, G. L.; LIMA, B. P. Hydrological Guidelines for Reservoir Operation to Enhance Water Governance: Application to the Brazilian Semi-arid Region. **Water**, v. 10, n. 11, p. 1628, 2018.

ARMITAGE, D.; LOË, R.; PLUMMER, R. Environmental governance and its implications for conservation practice. **Conservation letters**, v. 5, n. 4, p. 245-255, 2012.

ASSIS, W. D.; RIBEIRO, M. M. R.; MORAES, M. M. G. A. Proposição de melhorias para o Sistema de Cobrança pelo Uso da Água Bruta da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 779-790, 2018.

ASSIS, W. D.; RIBEIRO, M. M. R.; SILVA, S. R. Multi-level governance application to a shared river basin. **RBRH**, v. 25, 2020.

BAGGIO, J. A.; BARNETT, A. J.; PEREZ-IBARRA, I.; BRADY, U.; RATAJCZYK, E.; ROLLINS, N.; RUBIÑOS, C.; SHIN, H. C.; YU, D. J.; AGGARWAL, R.; ANDERIS, J. M.; JANSSEN, M. A. Explaining success and failure in the commons: the configural nature of Ostrom's institutional design principles. **International Journal of the Commons**, v. 10, n. 2, p. 417-439, 2016.

BARBOSA, A. M. F.; OLIVEIRA, A. R.; SILVA, L. C. S.; SOUZA, R. M.; SANTOS, S. S. C. Bacias Hidrográficas e os Conflitos pelos usos das Águas no Estado de Sergipe. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 40, 2019.

BAYAZID, Y. The Daudkandi model of community floodplain aquaculture in Bangladesh: a case for Ostrom's design principles. **International Journal of the Commons**, v. 10, n. 2, p. 854-877, 2016.

BERG, S. V. Seven elements affecting governance and performance in the water sector. *Utilities Policy*, v. 43, p. 4-13, 2016.

BEZERRA, A. P.; VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. Water governance assessment at different scales: a reservoir case study in the Brazilian semiarid region. *RBRH*, v. 26, 2021.

BRAGA, C. F. C. **Modelagem de Preferências e Consenso na Gestão de Recursos Hídricos**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais), Campina Grande: UFCG, 2008.

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

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Diário Oficial da União, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2000.

BRASIL. **Decreto Presidencial de 29 de novembro 2006**. Institui o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, com área de atuação localizada nos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2006.

BRASIL. **Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019**. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios... Brasília: Diário Oficial da União, 2019.

BRASIL. **Decreto nº 10.000, de 3 de setembro de 2019**. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Diário Oficial da União, 2019.

BRASIL. **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, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento... Brasília: Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. **Decreto nº 10.773, de 23 de agosto de 2021**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento Regional e remaneja e transforma cargos em comissão, funções de confiança e funções comissionadas técnicas. Brasília: Diário Oficial da União, 2021.

BROCHMANN, M.; HENSEL, P. R. The effectiveness of negotiations over international river claims. *International Studies Quarterly*, v. 55, n. 3, p. 859-882, 2011.

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 out. 2020.

CARVALHO, R. G.; KELTING, F. M. S.; SILVA, E. V. Indicadores socioeconômicos e gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN. **Revista Sociedade & Natureza (Online)**, v. 23, n.1, p. 143-159, 2011.

CASH, D. W.; ADGER, W. N.; BERKES, F.; GARDEN, P.; LEBEL, L.; OLSSON, P.; PRITCHARD, L.; YOUNG, O. Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, 2006.

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. CANUTO, A; LUZ, C. R. S.; SANTOS, P. C. M. (org.). **Conflitos no Campo: Brasil 2019**. Goiânia: CPT Nacional, 2020. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/downlods?task=download.send&id=14195&catid=0&m=0>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. **Conflitos pela água 2021**. Goiânia: CPT Nacional, 2022. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/downlods/category/6-conflitos-pela-agua>. Acesso em: 24 abr. 2022.

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.

CIFDALOZ, O; REGMI, A.; ANDERIES, J. M.; RODRIGUEZ, A. A. Robustness, vulnerability, and adaptive capacity in small-scale social-ecological systems: The Pampa Irrigation System in Nepal. **Ecology and Society**, v. 15, n. 3, 2010.

COLDING, J.; BARTHEL, S. Exploring the social-ecological systems discourse 20 years later. **Ecology and Society**, v. 24, n. 1, 2019.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ofício Circular nº 004/2013 – DP, de 04 de fevereiro de 2013**. Natal: CBHAM, 2013b.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Regimento Interno do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró**. Mossoró: CBHAM, 2013a.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Nona Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, de 03 de dezembro de 2019**. Natal: CBHAM, 2019.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Décima Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, de 29 de julho de 2020**. Natal: CBHAM, 2020e.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Vigésima Nona Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, de 14 de agosto de 2020.** Natal: CBHAM, 2020c.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Décima Primeira Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, de 31 de agosto de 2020.** Natal: CBHAM, 2020d.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Trigésima Reunião Ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró, de 04 de dezembro de 2020.** Natal: CBHAM, 2020b.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Trigésima Primeira Reunião Ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró, de 16 dezembro de 2020.** Natal: CBHAM, 2020a.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Reuniões de alocação negociada de água de 29 de julho e 31 de agosto de 2020.** Videoconferências, 2020f.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Reuniões de 14 de agosto, 04 de dezembro e 16 de dezembro de 2020.** Videoconferências, 2020

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Trigésima Segunda Reunião Ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró, de 10 de março de 2021.** Natal: CBHAM, 2021a.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Décima Segunda Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró, de 14 de maio de 2021.** Natal: CBHAM, 2021b.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Décima Terceira Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró, de 30 de junho de 2021.** Natal: CBHAM, 2021c.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Décima Quarta Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró, de 07 de julho de 2021.** Natal: CBHAM, 2021d.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Reuniões de alocação negociada de água de 30 de junho e 07 de julho de 2021.** Videoconferências, 2021e.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Reuniões de 10 de março, 14 de maio, 25 de junho e 01 de setembro de 2021.** Videoconferências, 2021.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (CBHPPA). **Deliberação nº 05/2008.** Aprova o Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu – CBH Piranhas-Açu. João Pessoa: CBHPPA, 2008.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (CBHPPA). **Ata da 22ª Reunião Ordinária**. Caicó: CBHPPA, 2020.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (CBHPPA). **Ata da 23ª Reunião Ordinária**. Caicó: CBHPPA, 2021a.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (CBHPPA). **Ata da 24ª Reunião Ordinária**. Caicó: CBHPPA, 2021b.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (CBHPPA). **Ofício Circular nº 007/2022-DC**. Convocação para a 25ª Reunião Ordinária do CBH PPA. Caicó: CBHPPA, 2022a.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (CBHPPA). **Deliberação nº 035/2022**. Aprova o processo de revisão do Programa de Ações e Investimentos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. Pombal: CBHPPA, 2022b.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA (CERH). **Resolução nº 18, de 17 de julho de 2013**. Aprova o Quadro de Metas do Programa de Consolidação do Pacto Nacional de Gestão das Águas- PROGESTÃO, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. João Pessoa: CERH, 2013.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA (CERH). **Resolução nº 19, de 28 de agosto de 2017**. Aprova o Quadro de Metas do Segundo Ciclo do Programa de Consolidação do Programa de Consolo do Pacto Nacional de Gestão das Águas - PROGESTÃO, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. João Pessoa: CERH, 2017.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA (CERH). **Resolução nº 031, de 25 de março de 2021**. Aprova o relatório Progestão 2º Ciclo – 2020. João Pessoa: CERH, 2021.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Resolução nº 02, de 15 de dezembro de 2003**. Regulamenta a instalação de Comitês de Bacias no Estado do Rio Grande do Norte. Natal: CONERH, 2003.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Resolução nº 07, de 16 de setembro de 2009**. Encaminha ao Gabinete Civil proposta de Decreto que Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu como parte integrante do Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Natal: CONERH, 2009.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Resolução nº 11, de 21 de junho de 2010**. Encaminha ao Gabinete Civil proposta de Decreto que cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e indica os membros da Diretoria Provisória. Natal: CONERH, 2010.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Resolução nº 17, de 24 de março de 2015**. Aprova o macro enquadramento do

rio Apodi-Mossoró, no trecho a jusante da barragem Passagem de Pedra. Natal: Diário Oficial do Estado, 2015.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Resolução nº 18, de 03 de novembro de 2016**. Define a divisão do Estado do Rio Grande do Norte. Natal: CONERH, 2016.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Ata da 42ª Reunião Ordinária, de 08 de dezembro de 2020**. Natal: CONERH, 2020b.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Ata da 18ª Reunião Ordinária, de 16 de dezembro de 2020**. Natal: CONERH, 2020a.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CONERH). **Ata da 19ª Reunião Extraordinária, de 28 de abril de 2021**. Natal: CONERH, 2021.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 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.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº 13, de 25 de setembro de 2000**. Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Brasília: CNRH, 2000.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº 16, de 08 de maio de 2001**. Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Brasília: CNRH, 2001.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº 48, de 21 de março de 2005**. Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Brasília: CNRH, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Portaria nº 38, de 26 de dezembro de 2006**. Designa os membros da Diretoria Provisória do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-AÇU. Brasília: CNRH, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução 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.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº 145, de 12 de dezembro de 2012**. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências. Brasília: CNRH, 2015.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº 109, de 13 de abril de 2010**. Cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União-UGRHs e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia. Brasília: CNRH, 2010.

DANIELL, K. A.; BARRETEAU, O. Water governance across competing scales: coupling land and water management. **Journal of Hydrology**, v. 519, p. 2367-2380, 2014.

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**, v. 22, n. 1, p. 32, 2017.

DELGADO-SERRANO, M. M.; RAMOS, P. A.; LASSO ZAPATA, E. Using Ostrom's DPs as fuzzy sets to analyse how water policies challenge community-based water governance in Colombia. **Water**, v. 9, n. 7, p. 535, 2017.

DELL'ANGELO, J.; MCCORD, P. F.; GOWER, D.; CARPENTER, S.; CAYLOR, K. K.; EVANS, T. P. Community water governance on Mount Kenya: an assessment based on Ostrom's design principles of natural resource management. **Mountain Research and Development**, v. 36, n. 1, p. 102-116, 2016.

DENOON, R. T. P.; PAISLEY, R. K.; CHAISEMARTIN, M.; HENSHAW, T. W. Engaging non-state actors in the negotiation and implementation of international watercourse agreements: experiences and lessons learned from Canada. **Water International**, v. 45, n. 4, p. 311-328, 2020.

DEWULF, A.; TERMEER, C. Governing the future? The potential of adaptive delta management to contribute to governance capabilities for dealing with the wicked problem of climate change adaptation. **Journal of Water and Climate Change**, v. 6, n. 4, p. 759-771, 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Fichas Técnicas dos Reservatórios – Estado: RN e PB**. 2022. Disponível em: [https://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos\\_hidricos/fic\\_tec\\_estado.php?sigla\\_estado=RN](https://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/fic_tec_estado.php?sigla_estado=RN). Acesso em: 26 abr. 2022.

DINKO, D. H. Scale matters: a spatiotemporal analysis of freshwater conflicts from 1900-2019. **Water Resources Management**, v. 36, n. 1, p. 219-233, 2022.

DIRWAI, T. L.; SENZANJE, A.; MUDHARA, M. Water governance impacts on water adequacy in smallholder irrigation schemes in KwaZulu-Natal province, South Africa. **Water Policy**, v. 21, n. 1, p. 127-146, 2019.

EMMANUEL, K.; CLAYTON, A. A. strategic framework for sustainable water resource management in small island nations: the case of Barbados. **Water Policy**, v. 19, n. 4, p. 601-619, 2017.

GAZETA DO RN. **IGARN cadastra usuários de água do alude Rodeador em Umarizal e Caraúbas**. Disponível em: <https://www.gazetadorn.com.br/noticia/igarn-cadastra-usuarios-de-agua-do-acude-rodeador-em-umarizal-e-caraubas>. Acesso em: 23 maio 2022.

GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S; MEDEIROS, S. S.; GALVAO, C. O. **Recursos Hídricos em Regiões Semiáridas**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2012.

GIORDANO, M. A.; WOLF, A. T. Sharing waters: Post-Rio international water management. **Natural Resources Forum**, v. 27, n. 2, p. 163–171, 2003.

GIORDANO, M.; DRIESCHOVA, A.; DUNCAN, J. A.; SAYAMA, Y.; STEFANO, L.; WOLF, A. T. A review of the evolution and state of transboundary freshwater treaties. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 14, n. 3, p. 245-264, 2014.

GOMES, L. C. D.; SALVADOR, N. N. B.; LORENZO, H. C. CONFLITOS PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS E O CASO DE ARARAQUARA-SP. **Ambiente & Sociedade**, v. 24, p. 1-22, 2021.

GONÇALO, T. E. E.; MORAIS, D. C. Group multicriteria model for allocating resources to combat drought in the Brazilian semi-arid region. **Water Policy**, v. 20, n. 6, p. 1145-1160, 2018.

GROOT, R.; BAYRAK, M. M. Achieving water security in peri-urban Yangon: exploring the local governance processes. **Water Policy**, v. 21, n. 5, p. 980-998, 2019.

GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. (ed.). **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. Washington: Island Press, 2002.

GUNDERSON, L.; COSENS, B. A.; CHAFFIN, B. C.; ARNOLD, C. A. (T.); FREMIER, A. K.; GARMESTANI, A. S.; CRAIG, R. K.; GOSNELL, H.; BIRGE, H. E.; ALLEN, C. R.; BENSON, M. H.; MORRISON, R. R.; STONE, M. C.; HAMM, J. A.; NEMEC, K.; SCHLAGER, E.; LLEWELLYN, D. Regime shifts and panarchies in regional scale social-ecological water systems. **Ecology and Society**, v. 22, n. 1, p. 31, 2017.

HOLDEN, S. T.; TILAHUN, M. The importance of Ostrom's Design Principles: Youth group performance in northern Ethiopia. **World Development**, v. 104, p. 10-30, 2018.

HOLLING, C. S. The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. Sustainable Development of the Biosphere. *In*: CLARK, W. C.; MUNN, R. E. (ed.). **Sustainable development of the biosphere**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1986. p. 292-317.

HOUBALLAH, M.; CORDONNIER, T.; MATHIAS, J. D. Which infrastructures for which forest function? Analyzing multifunctionality through the social-ecological system framework. **Ecology and Society**, v. 25, n. 1, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malhas Territoriais**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 26 maio 2022.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Bacia Apodi/Mossoró**. 2017. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC000000000028892.PDF>. Acesso em: 14 fev. 2021.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Termo de Alocação de Água de 2019/2020 Sistema Hídrico Rodeador (RN)**. Natal: IGARN, 2019.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Termo de Alocação de Água de 2020/2021 Sistema Hídrico Rodeador (RN)**. Natal: IGARN, 2020.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Termo de Alocação de Água de 2021/2022 Sistema Hídrico Rodeador (RN)**. Natal: IGARN, 2021a.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Termo de Alocação de Água de 2021/2022 Reservatório Bonito II**. Natal: IGARN, 2021b.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Igarn e Caern ajustam vazão de defluência do açude Rodeador**. 2021c. Disponível em: <http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=271939&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia>. Acesso em: 11 maio 2022.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Outorgas e Dispensas: Açudes Bonito II e Rodeador**. Natal: IGARN, 2022a.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Situação Volumétrica dos Reservatórios do RN**. 2022b. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/monitoramentovolumetrico>. Acesso em: 25 abr. 2022.

INTERNATIONAL NETWORK FOR CAPACITY BUILDING IN INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT (CAP-NET/UNDP). **Conflict resolution and negotiation skills for integrated water resources management**: training manual, 2008. Gezina. 105 p.

JOHNSON-FREESE, J.; WEEDEN, B. Application of Ostrom's Principles for Sustainable Governance of Common-Pool Resources to Near-Earth Orbit. **Global Policy**, v. 3, n. 1, p. 72-81, 2012.

LACROIX, K.; RICHARDS, G. An alternative policy evaluation of the British Columbia carbon tax: broadening the application of Elinor Ostrom's design principles for managing common-pool resources. **Ecology and Society**, v. 20, n. 2, 2015.

LAURENCEAU, M.; MOLLE, F.; GRAU, MARTIN. Reducing water withdrawals: the negotiation and implementation of environmental policy in the Durance River Basin, France. **Water Policy**, v. 22, n. 6, p. 1217-1236, 2020.

LIBANIO, P. A. C. Two decades of Brazil's participatory model for water resources management: from enthusiasm to frustration. **Water International**, v. 43, n. 4, p. 494-511, 2018.

MALVEZZI, R. **Semi-Árido**: uma visão holística. Brasília: Confea, 2007.

MAYER, B. **The dynamics of conflict resolution**: a practitioner's guide. São Francisco: John Wiley & Sons, 2000. 288 p.

MÉNARD, C.; JIMENEZ, A.; TROPP, H. Addressing the policy-implementation gaps in water services: The key role of meso-institutions. **Water International**, v. 43, n. 1, p. 13-33, 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Regime Diferenciado de Contratação nº 002/2021**. Processo Administrativo nº 59000.025472/2020-70 – Objeto: Serviços especializados de engenharia consultiva na implantação do Ramal do Apodi - Trecho IV do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF. 2021. Disponível em: [http://sisel.mdr.gov.br/consulta\\_edital.php](http://sisel.mdr.gov.br/consulta_edital.php). Acesso em: 20 set. 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Barragem Engenheiro Avidos (PB) recebeu pela primeira vez as águas do Rio São Francisco**. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/janeiro/barragem-engenheiro-avidos-pb-recebeu-pela-primeira-vez-as-aguas-do-rio-sao-francisco>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Rio Grande do Norte recebe as Águas do Rio São Francisco pela primeira vez**. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/rio-grande-do-norte-recebe-as-aguas-do-rio-sao-francisco-pela-primeira-vez>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. **Portaria nº 13, de 15 de janeiro de 1976**. Define o sistema de classificação da qualidade da água para águas doces de acordo com os usos preponderantes em nível federal.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Ofício nº 001/2005-CEST/RN-TEC, de 21 de janeiro de 2005**. Acervo de Dados ANA, 2020.

MITCHELL, S. M.; ZAWAHRI, N. A. The effectiveness of treaty design in addressing water disputes. **Journal of Peace Research**, v. 52, n. 2, p. 187-200, 2015.

MOLDEN, D. Scarcity of water or scarcity of management?. **International Journal of Water Resources Development**, v. 36, n. 2-3, p. 258-268, 2019.

MONITOR DE SECAS. **Dados SIG**. 2021. Disponível em: <http://monitordesecas.ana.gov.br/dados-sig?ano=2021>. Acesso em 14 de abril de 2021.

MONTGOMERY, J.; XU, W.; BJORNLUNDB, H.; EDWARDS, J. A table for five: Stakeholder perceptions of water governance in Alberta. **Agricultural Water Management**, v. 174, p. 11-21, 2016.

MOREIRA, J. F.; VIANNA, P. C. G.; ANDRADE, M. O.; SILVA FILHO, V. F. Gestão dos recursos hídricos e conflito: estudo de caso da comunidade Mãe D'água, na bacia hidrográfica Piranhas-Açu, Paraíba. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 3, 2018.

MUNEEPEERAKUL, R.; ANDERIES, J. M. Strategic behaviors and governance challenges in social-ecological systems. **Earth's Future**, v. 5, n. 8, p. 865–876, 2017.

MWIHAKI, N. J. Decentralisation as a tool in improving water governance in Kenya. **Water Policy**, v. 20, n. 2, p. 252-265, 2018.

NETO, S.; CAMKIN, J.; FENEMOR, A.; TAN, P. L.; BAPTISTA, J. M.; RIBEIRO, M.; SCHULZE, R.; STUART-HILL, S.; SPRAY, C.; ELFITHRI, R. OECD principles on water governance in practice: an assessment of existing frameworks in Europe, Asia-Pacific, Africa and South America. **Water international**, v. 43, n. 1, p. 60-89, 2018.

NOGUEIRA, G. M. F. **Conflito e Negociação em Recursos Hídricos**: uma abordagem comportamental das decisões. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais), Campina Grande: UFCG, 2006.

NORMAN, E. S.; BAKKER, K.; COOK, C. Introduction to the Themed Section: Water Governance and the Politics of Scale. **Water Alternatives**, v. 5, n. 1, p. 52-61, 2012.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **OECD Principles on Water Governance**. Paris: OCDE Water Governance Program, 2015.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **OECD Water Governance Indicator Framework**. Paris, France: OECD Water Governance Programme, 2018.

OSTROM, E. **Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action**. New York (The Political Economy of Institutions and Decisions): Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E. Institutional Rational Choice: An Assessment of the IAD Framework. *In*: SABATIER, P.A. (ed.). **Theories of the Policy Process**, Boulder (CO), Westview Press, 1999. p. 21-64.

OSTROM, E. A diagnostic approach for going beyond panaceas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 39, p. 15181-15187, 2007.

OSTROM, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. **Science**, v. 325, n. July, p. 419–422, 2009.

PAHL-WOSTL, C. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. **Global environmental change**, v. 19, n. 3, p. 354-365, 2009.

PAHL-WOSTL C. **Water governance in the face of global change** - from understanding to transformation. Springer International Publishing, 2015.

PAHL-WOSTL, C. An evolutionary perspective on water governance: from understanding to transformation. **Water Resources Management**, v. 31, n. 10, p. 2917-2932, 2017.

PARAÍBA. **Lei nº 4.456, de 18 de março de 1983.** Dispõe sobre a criação da Secretaria de Recursos Hídricos e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 1983.

PARAÍBA. **Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 1996.

PARAÍBA. **Decreto nº 18.823, 02 de abril de 1997.** Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 1997.

PARAÍBA. **Decreto nº 19.256, 31 de outubro de 1997.** Dá nova redação e revoga dispositivos do Decreto n.º 18.823, de 02 de abril de 1997, que regulamenta o Fundo Estadual Recursos Hídricos, e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 1997.

PARAÍBA. **Decreto nº 19.260, de 31 de outubro de 1997.** Regulamenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 1997.

PARAÍBA. **Lei nº 7.779, de 07 de julho de 2005.** Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2005.

PARAÍBA. **Lei nº 8.186, de 16 de março de 2007.** Define a Estrutura Organizacional da Administração Direta do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2007.

PARAÍBA. **Lei nº 8.446, de 28 de dezembro de 2007.** Dá nova redação e acrescenta dispositivos à Lei nº. 6.308, de 02 de julho de 1996, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e determina outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2007.

PARAÍBA. **Decreto nº 31.215, de 30 de abril de 2010.** Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2010.

PARAÍBA. **Lei nº 9.332, de 25 de janeiro de 2011.** Altera dispositivos da Lei nº 8.186, de 17 de março de 2007, redefinindo estruturas administrativas do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2011.

PARAÍBA. **Decreto nº 33.613, de 14 de dezembro de 2012.** Regulamenta a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba, prevista na Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996, e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2012.

PARAÍBA. **Decreto nº 33.861, de 22 de abril de 2013.** Faz adesão voluntária ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas e indica a entidade estadual responsável pela coordenação da implementação do Pacto em âmbito estadual. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2013.

PARAÍBA. **Lei nº 11.317, de 17 de abril de 2019**. Altera a Lei nº 8.186, de 16 de março de 2007, que estabeleceu a Estrutura Organizacional da Administração Direta do Poder Executivo Estadual; autoriza a extinção da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas – EMPASA; e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial do Estado, 2019.

PEDROSA, V. A. **Solução de Conflitos pelo Uso da Água**. Serra: S.L., 2017.

PEDROSA, V. A. **Construindo pactos pelo uso da água**. 2020. Disponível em: [https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/3632/1/Construindo%20pactos%20pelo%20uso%20da%20%C3%A1gua\\_ANA\\_UNESCO\\_Valmir%20Pedrosa\\_23112020.pdf](https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/3632/1/Construindo%20pactos%20pelo%20uso%20da%20%C3%A1gua_ANA_UNESCO_Valmir%20Pedrosa_23112020.pdf). Acesso em: 24 abr. 2022.

PETERSEN-PERLMAN, J. D.; VEILLEUX, J. C.; WOLF, A. T. International water conflict and cooperation: challenges and opportunities. **Water International**, v. 42, n. 2, p. 105-120, 2017.

PIGNATELLI, M. **Os conflitos étnicos e interculturais**. Lisboa: ISCSP, 2010. 288 p.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVEN, K. **Crise nas águas**. 1. ed. Belo Horizonte: Recóleo, 2015.

RIBEIRO, N. B.; JOHNSON, R. M. F. Discussões sobre governança da água: tendências e caminhos comuns. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, p. 1-22, 2018.

RIBEIRO, M. M. R.; AMORIM, A. L.; GOMES, J. F.; SCHMIDT, L. Bacias hidrográficas compartilhadas no Brasil e na Península Ibérica: buscando consensos via mecanismos de resolução de conflitos. *In*: PHILIPPI JR., A.; SOBRAL; M. C. (org.). **Gestão de bacias hidrográficas e sustentabilidade**. 1. ed. Barueri: Manole, 2019, v. 35, p. 1020-1046.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 9.100, de 22 de outubro de 1984**. Enquadra cursos e reservatórios d'água do Estado na classificação estabelecida na Portaria nº 13, de 15 de janeiro de 1976, do Ministro do Interior e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 1984.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 1996.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 13.283, de 22 de março de 1997**. Regulamenta os incisos III do art. 4º da Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 1997.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 13.284, de 22 de março de 1997**. Regulamenta o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 1997.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 13.836, de 11 de março de 1998**. Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNERH, criado pela Lei 6.908 de 01 de julho de 1996, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 1998.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Complementar nº 163 de 05 de fevereiro de 1999**. Dispõe sobre a organização do Poder Executivo do Estado Rio Grande do Norte e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 1999.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei nº 8.086, de 15 de abril de 2002**. Cria o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte – IGARN, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2002.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Complementar nº 340, de 31 de janeiro de 2007**. Altera a Lei Complementar Estadual nº 163, de 5 de fevereiro de 1999, dispondo sobre Órgãos e Entes do Poder Executivo do Estado, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2007.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 21.881, de 10 de setembro de 2010**. Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2010.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Complementar nº 481, de 03 de janeiro de 2013**. Altera a Lei Estadual nº 6.908, de 1º de julho de 1996, que “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências”. Natal: Diário Oficial do Estado, 2013.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Complementar nº 482, de 03 de Janeiro de 2013**. Altera a Lei Complementar Estadual n.º 163, de 5 de fevereiro de 1999, dispondo sobre Órgãos e Entes do Poder Executivo do Estado, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2013.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Complementar nº 483, de 03 de Janeiro de 2013**. Dispõe sobre o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2013.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 23.745, de 10 de setembro de 2013**. Dispõe sobre a adesão do Estado do Rio Grande do Norte ao Pacto Nacional pela Gestão de Águas. Natal: Diário Oficial do Estado, 2013.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 25.366, de 22 de julho de 2015**. Aprova o Regulamento da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2015.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 25.931, de 21 de março de 2016**. Declara Situação de Emergência nas áreas dos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte, afetados por desastre natural climatológico por estiagem prolongada que provoca a redução sustentada das reservas hídricas existentes – COBRADE/1.4.1.2.0 – Seca, e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2016.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 26.441, de 09 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a adesão do Estado do Rio Grande do Norte ao Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Natal: Diário Oficial do Estado, 2016

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 28.325, de 12 de setembro de 2018.** Declara Situação de Emergência nas áreas dos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte, afetados por desastre natural climatológico por estiagem prolongada que provoca a redução sustentada das reservas hídricas existentes (COBRADE/1.4.1.2.0 – Seca), e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2018.

RIO GRANDE DO NORTE. **Extrato do Convênio nº 002/2021 - IGARN/Universidade Federal de Alagoas e a Fundação Universitária de Desenvolvimento de Extensão e Pesquisa.** Objeto: A implantação de portal eletrônico integrado ao Sistema de Suporte à Decisão (SSD) de outorgas superficiais e subterrâneas com vistas à eficiência de procedimentos de gestão de águas pela transformação digital e à modernização do processo de entrada dos pleitos de outorga. Natal: Diário Oficial do Estado, 2021.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 30.777, de 29 de julho de 2021.** Altera o Decreto Estadual nº 25.366, de 22 de julho de 2015, que aprova o Regulamento da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2021.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 30.880, de 03 de setembro de 2021.** Declara Situação de Emergência nas áreas dos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte afetados por desastre natural climatológico por estiagem prolongada que provoca a redução sustentada das reservas hídricas existentes (COBRADE/1.4.1.2.0 – Seca), e dá outras providências. Natal: Diário Oficial do Estado, 2021.

RIVERO, N. P. P.; MORAIS, D. C.; PEREIRA, L. S. Assessment of actions to tackle the shortages of water in La Paz, Bolivia. **Water Policy**, v. 22, n. 2, p. 177-192, 2020.

RUFINO, A. C. S.; VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. Análise de conflitos em bacias interestaduais. **Revista de Gestão de Água da América Latina (REGA)**, v. 3, n.1, p. 45-56, 2006.

SANTOS, V. M. **Teoria das relações internacionais: cooperação e conflito na sociedade internacional.** Lisboa: ISCSP – UTL, 2009. 286 p.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS, DO MEIO AMBIENTE E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SEIRHMACT). **Contratação de Empresa Especializada para Proceder a Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH:** Relatório Parcial RP 01. João Pessoa: SEIRHMACT, 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE (SEIRHMA). **Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH:** Relatório Parcial RP02-A Volume 1. João Pessoa: SEIRHMA, 2019a.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE (SEIRHMA). **Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH:** Relatório Parcial RP02-A Volume 2. João Pessoa: SEIRHMA, 2019b.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE (SEIRHMA). **Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos – APERH:** Relatório Parcial RP02-B. João Pessoa: SEIRHMA, 2020a.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE (SEIRHMA). **Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos – APERH**: Relatório Parcial RP03. João Pessoa: SEIRHMA, 2020b.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE (SEIRHMA). **Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH/PB-2020**: Relatório Parcial RP04. João Pessoa: SEIRHMA, 2021.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Malhas das Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Norte**. Natal: SEMARH: 2016.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**: Produto A1a – Estudos Pluviométricos e Fluviométricos. Natal: SEMARH: 2019a.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**: Produto A2 – Atualização do Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas. Natal: SEMARH: 2019b.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**: Produto A4 – Organização e Condução da Mobilização Social para o Diagnóstico. Natal: SEMARH: 2019c.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**: Produto C1a – Elaboração da Programação das Ações Não Estruturais. Natal: SEMARH: 2019d.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**: Resumo Executivo. Natal: SEMARH: 2022a.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SEMARH). **Fichas Técnicas de Reservatórios**. 2022. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/monitoramentovolumetrico>. Acesso em: 26 abr. 2022b.

SECRETARIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E PROJETOS ESPECIAIS DO RIO GRANDE DO NORTE (SERHID). **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Natal: SERHID, 1998.

SILVA, A. C. S.; GALVÃO, C. O.; SILVA, G. N. S. Droughts and governance impacts on water scarcity: an analysis in the Brazilian semi-arid. **Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences**, v. 369, p. 129-134, 2015.

SILVA, A. C. S.; GALVÃO, C. O.; RIBEIRO, M. M. R.; ANDRADE, T. S. Adaptation to climate change: institutional analysis. *In*: KOLOKYTHA, E.; OISHI, S.; TEEGAVARAPU, R. S. V. (ed.). **Sustainable Water Resources Planning and Management Under Climate Change**. Singapore: Springer, 2017, p. 261-280.

SILVA, D. C.; AQUINO, S. H. S.; SILVA, S. M. O.; SOUZA FILHO, F. A. S. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO ESTADO DO CEARÁ: APLICAÇÃO DO FRAMEWORK DE ELINOR OSTROM. *In*: SOUZA FILHO, F. A.; SILVA, S. M. O.; FORMIGA-JOHNSON, R. M.; NELSON, D. R.; RIBBE, A. N. L. (org.). **Gestão Adaptativa do Risco Climático de Seca**. 1ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2019, v. 1, p. 513-530.

SILVA, M. B. M.; RIBEIRO, M. M. R. O caráter adaptativo da governança das águas em sistemas hídricos locais. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 18, n. 1, p. 22, 2021.

SILVA, M. B. M. **Análise de múltiplos aspectos da governança da água em sistemas hídricos locais**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Campina Grande: UFCG, 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). 2022. **Série Histórica de 2011 a 2020 para São Miguel/RN**. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 07 mar. 2022.

STEFANO, L.; SVENDSEN, M.; GIORDANO, M.; STEEL, B. S.; BROWN, B.; WOLF, A. T. Water governance benchmarking: concepts and approach framework as applied to Middle East and North Africa countries. **Water Policy**, v. 16, n. 6, p. 1121-1139, 2014.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DA PARAÍBA (SUDEMA). **DZS 201 - Classificação das Águas Interiores do Estado**. Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SELAP, 1988.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DA PARAÍBA (SUDEMA). **DZS 204 - Classificação dos Corpos D'Água da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas**. Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SELAP, 1988.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Resolução nº 107/2007**. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Recife: Conselho Deliberativo da SUDENE, 2017a.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Delimitação do Semiárido**. 2017b. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>. Acesso em 22 abr. 2022.

TALOZI, S.; ALTZ-STAMM, A.; HUSSEIN, H.; REICH, P. What constitutes an equitable water share? A reassessment of equitable apportionment in the Jordan–Israel water agreement 25 years later. **Water Policy**, v. 21, n. 5, p. 911-933, 2019.

TCM NOTÍCIAS. 2022. **IGARN cadastra usuários de água do açude Rodeador em Umarizal e Caraúbas**. Disponível em: <https://tcmnoticia.com.br/estado/caraubas/igarn-cadastra-usuarios-de-agua-do-acude-rodeador-em-umarizal-e-caraubas/>. Acesso em: 21 maio 2022.

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.

TENZING, K.; MILLAR, J.; BLACK, R. Exploring governance structures of high altitude rangeland in Bhutan using Ostrom's Design Principles. **International Journal of the Commons**, v. 12, n. 1, p. 428-459, 2018.

TIR, J.; STINNETT, D. M. The Institutional Design of Riparian Treaties: The Role of River Issues. **Journal of Conflict Resolution**, v. 55, n. 4, p. 606-631, 2011.

TORTAJADA, C. Water Governance: Some Critical Issues. **International Journal of 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. 14, 2015.

TSUYUGUCHI, B. B.; MORGAN, E. A.; RÊGO, J.C.; GALVÃO, C. O. Governance of alluvial aquifers and community participation: a social-ecological systems analysis of the Brazilian semi-arid region. **Hydrogeology Journal**, v. 28, n. 5, p. 1539-1552, 2020.

VAN RIJSWICK M.; EDELENBOS, J.; HELLEGERS, P.; KOK, M.; KUKS, S. Ten building blocks for sustainable water governance: an integrated method to assess the governance of water. **Water international**, v. 39, n. 5, p. 725-742, 2014.

VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. A methodology for first- and second-order water conflicts analysis. **Water Policy**, v. 12, n. 6, p. 851-870, 2010.

WILSON, D. S.; OSTROM, E.; COX, M. E. Generalizing the core design principles for the efficacy of groups. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 90, p. S21-S32, 2013.

WILSON, N. J.; MONTOYA, T.; ARSENEAULT, R.; CURLEY, A. Governing water insecurity: navigating indigenous water rights and regulatory politics in settler colonial states. **Water International**, v. 46, n. 6, p. 783-801, 2021.

WOODHOUSE, P.; MULLER, M. Water governance—An historical perspective on current debates. **World Development**, v. 92, p. 225-241, 2017.

ZAWAHRI, N. A.; DINAR, A.; NIGATU, Getachew. Governing international freshwater resources: an analysis of treaty design. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 16, n. 2, p. 307-331, 2016.