



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

KETLEY NOHARA VIEIRA DE ARAUJO

**ALOCÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO SISTEMA HÍDRICO BONITO II:
CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS**

PAU DOS FERROS/RN

2022

KETLEY NOHARA VIEIRA DE ARAUJO

**ALOCÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO SISTEMA HÍDRICO BONITO II:
CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS**

Trabalho Final de Graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Campus Pau dos Ferros para obten-
ção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Dra. Daniela de Freitas
Lima.

PAU DOS FERROS/RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A658a ARAUJO, KETLEY NOHARA VIEIRA.
ALOCÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO SISTEMA HÍDRICO
BONITO II: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS / KETLEY NO-
HARA VIEIRA ARAUJO. - 2022.
50 f. : il.

Orientadora: Daniela de Freitas Lima.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2022.

1. Gestão hídrica. 2. semiárido. 3.
participação. 4. medidas estruturantes. I. Lima,
Daniela de Freitas, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 1115

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

KETLEY NOHARA VIEIRA DE ARAUJO

ALOCÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO SISTEMA HÍDRICO BONITO II: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus* Pau dos Ferros, como requisito para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Defendida em: 17 / 11 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Daniela de Freitas Lima – UFERSA
Presidente e Orientadora

Prof.^a Dra. Bárbara Barbosa Tsuyuguchi – UFERSA
1^a Examinadora (Interna)

Msc. Maycon Breno Macena da Silva – UFCG
2^o Examinador (Externo)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por me fortalecer e me conceder de chegar ao até aqui, ultrapassando todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

À minha base, meu pai Cesilmar Vieira Torres (Mazinho do alinhamento) e minha mãe Francisca Aurivanea de Araujo Torres (Vania) por me proporcionarem apoio emocional e estabilidade financeira, por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de conseguir concluir o curso. Sou muito grata por tudo que fazem por mim.

À minha família em geral, principalmente minha avó Antônia, minhas tias Vaneide e Audivania que sempre me apoiaram e me deram suporte durante os anos de faculdade. Ao meu sobrinho João Miguel, meu afilhado Pedro Arthur e minha prima Anne Loranny, que só em olhar já me dão força. Ao meu tio torto Cartegiane pelo apoio nas horas que precisei.

Aos meus amigos, Vanessa Oliveira que sempre esteve comigo em todos os momentos da vida acadêmica e pessoal; Gizele Gonçalves que entrou na faculdade comigo e está se formando junto comigo, do início ao fim sempre contei com o apoio. Além de Amanda Silva, Jessica Ferreira, Marcos Vinicius, Lucas Linhares, Bertiê Wellison, entre outros. Ao meu namorado, Rômulo Cesar, por todo o apoio e paciência.

À UFRSA e todos os meus professores que foram fundamentais para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Principalmente os professores Matheus Fernandes e Leonardo Oliveira que me deram conselhos que vou levar por toda a vida.

À minha orientadora, Daniela Freitas, pela constante ajuda e orientação, que foi fundamental para o meu desenvolvimento, além de me manter motivada durante todo o processo.

“A melhor maneira de pedir a Deus é tornarmos-nos merecedores do que desejamos.”

(Jean-Jacques Rousseau)

RESUMO

A escassez hídrica, além de ser resultado das condições climáticas, pode ter seus efeitos potencializados ou amenizados a partir da má ou boa governança da água. A governança da água é mais ampla do que a gestão de recursos hídricos e tem como um dos aspectos característicos a participação, sendo a alocação negociada de água um processo que contribui para o seu fortalecimento. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar o processo de alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II, localizado no município de São Miguel/RN, no período de 2020 a 2022. Para tanto, realizou-se coleta documental e observação participante em reunião do ano de 2022. Este sistema hídrico perpassou por uma situação de volumes abaixo do volume morto de forma contínua no período de 2014 a 2020, afetando diretamente aqueles que dependiam de sua água, principalmente os mais vulneráveis socialmente. No ano de 2020, apesar do baixo volume acumulado, a alocação negociada de água permitiu a negociação e o acordo para a divisão da água entre o abastecimento urbano e a irrigação e, encaminhou algumas medidas estruturantes. Em 2021 continuou-se com essa perspectiva, mas não se notou avanço nos debates que ultrapassam a alocação de água. Essas duas assembleias aconteceram de forma virtual, o que pode ter sido fator determinante para a participação limitada da população e irrigantes. Em 2022 houve reunião presencial, com ampliação da participação e do rol de temas debatidos, o que pode colaborar para o avanço da questão hídrica de São Miguel/RN, embora se notem compromissos anteriormente pactuados não cumpridos. Portanto, devem ser monitoradas e efetivados as pactuações executadas, de modo a minimizar a problemática da escassez hídrica do sistema hídrico Bonito II.

Palavras chave: Gestão hídrica; semiárido; participação; medidas estruturantes.

ABSTRACT

A in addition to the water effects, in addition to being a result of climatic conditions, potentiated or mitigated from the bad or good governance of water. The governance of Water is a broader process than the management of water resources and has as one of the characteristic aspects are participation, with the negotiated allocation of water being a process that contribute to its strengthening. Thus, the objective of this work is to analyze the process of negotiated allocation of water from the Bonito II reservoir, located in the city of São Miguel/RN, in the period from 2020 to 2022. To this end, documentary collection was carried out and participant observation in 2022 meeting. situation of volumes below the dead volume continuously in the period from 2014 to 2020, directly affecting those who depend on their water, especially the most competent socially. In 2020, despite the low accumulated volume, the negotiated allocation of between urban supply and water sharing agreement between urban supply and water sharing agreement irrigation and, I suggest some structuring measures. In 2021, this will continue but not if we do not allocate perspective to debates that go beyond water. These two assemblies taking place virtually, which may have been a determining factor for the limited participation of the population and irrigators. In 2022, there was a face-to-face meeting, with participation and the role of debated topics, which can contribute to the advancement of water issue in São Miguel/RN, although there are no previously agreed commitments did not fullfill. Therefore, agreements must be monitored and implemented, in order to minimize the difficulty of the water supply of the Bonito II reservoir.

Keywords: Water management; semiarid; participation; structuring actions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Número de conflitos pelo uso da água no Brasil.....	18
Figura 02: Fluxograma dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos da PNRH.....	21
Figura 03: Localização da área de estudo.....	28
Figura 04: Fluxograma de metodologia da pesquisa.....	30
Figura 05: Histórico dos volumes mensais apresentado pelo sistema hídrico Bonito II em 2020.....	31
Figura 06: Fluxograma de Compromissos e Ações estabelecidos em 2020.....	33
Figura 07: Histórico dos volumes mensais apresentado pelo sistema hídrico Bonito II em 2021.....	34
Figura 08: Histórico de volumes anuais apresentados no sistema hídrico Bonito II.....	36
Figura 09: Vetor de evaporação e vetor de precipitação apresentados na região.....	38
Figura 10: Histórico dos volumes mensais apresentado pelo sistema hídrico Bonito II em 2022 até o mês de outubro.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Princípios de boa governança.....	19
Tabela 02: Paralelo entre a alocação negociada de água e mediação de conflitos.....	25
Tabela 03: Usos e condições.....	31
Tabela 04: Estados hidrológicos e suas finalidades.....	37
Tabela 05: Cenários para a alocação de água vigente entre 2022/2023.....	39
Tabela 06: Usos alocados.....	41
Tabela 07: Contribuições e Desafios da alocação negociada de água do sistema hídrico do Bonito II.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

BHAM - Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró

CAERN- Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte

CE - Ceará

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CPT - Comissão Pastoral da Terra

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EB - Exército Brasileiro

ETA - Estação de Tratamento de Água

FAO - Food and Agriculture Organization

GERN - Governo do Estado do Rio Grande do Norte

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGARN -Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte

ISO - International Organization for Standardization

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OCP - Programa da Operação Carro Pipa

OGA - Observatório de Governança das Águas

ONU - Organização das Nações Unidas

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

RN - Rio Grande do Norte

SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Governo Federal

SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte

SERHID - Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVOS	15
3.1 Geral	15
3.2 Específicos	15
4. REVISÃO TEÓRICA	16
4.1 Escassez Hídrica	16
4.2 Conflitos pelo Uso da Água	17
4.3 Governança da Água	18
4.4.1 Gestão dos recursos hídricos	20
4.4 Gestão de Recursos Hídricos no Rio Grande Do Norte	22
4.5 Alocação Negociada de Água	23
5. METODOLOGIA	27
5.1 Caracterização da Área de Estudo	27
5.2 Classificação da Pesquisa	28
5.3 Procedimentos Metodológicos	29
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

A água tem sido um assunto bastante discutido por ser um recurso escasso em escala mundial. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), principalmente entre os anos de 2014 e 2017 e no ano de 2020, foi observada uma perda significativa das vazões em grande parte do Brasil. Consulta ao portal do Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), em outubro de 2022, mostra que desde 2016 os registros de precipitação vêm apresentando valores abaixo da média.

Para obter água bruta, os usuários precisam de serviços de gestão de estratégia, planejamento e desenvolvimento de políticas hídricas para registrar os usos existentes do corpo hídrico, quantificar a quantidade de água disponível e determinar como alocar a água (FERNANDES *et al.*, 2022).

Nos casos em que os direitos do uso da água não estão bem definidos, o resultado das interações apresentará ineficiência (PORTO; PAVÃO; NOGUEIRA, 2019). Para resolver o desafio da escassez hídrica, as soluções encontradas ao longo do tempo são voltadas para a construção de infraestrutura. Porém, para minimizar esses problemas, também é necessária uma revisão nas práticas de governança de água no Brasil, melhorando a tomada de decisões e fazendo melhor uso dos recursos já existentes (OCDE, 2015).

Em alguns estados, como é o caso do Ceará e em sistemas hídricos da região semiárida, foram implementados acordos resultantes de alocação negociada de água, que é um processo capaz de colocar em prática os fundamentos de gestão participativa e descentralizada da Lei nº 9.433/1997 (STINGHEN; MANNICH, 2022).

De acordo com Spolidorio (2017), por meio da construção coletiva, da participação social e da negociação entre os diferentes usuários de um determinado corpo hídrico, o ambiente regulatório torna-se mais democrático e menos unilateral, ganhando legitimidade. Em outras palavras, a percepção do usuário é que as regras feitas coletivamente podem ser aplicadas de forma mais legítima em acordos envolvendo estados reguladores, usuários de água e a sociedade como um todo.

O estado do Rio Grande do Norte tem como clima predominante o semiárido. Assim, apresenta elevadas temperaturas, baixa precipitação, grande irregularidade de chuva e taxas expressivas de evapotranspiração. Essas características naturais do local promovem desafios para a gestão de água no estado. No ano de 2021, o estado encontrava-se com apenas 38,36% da sua capacidade total hídrica e contava com 65% dos seus 167 municípios atendidos pelo

Programa da Operação Carro Pipa (OCP), da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Governo Federal (SEDEC/MDR), executado através do Exército Brasileiro (EB) (RIO GRANDE DO NORTE, 2022). Além disso, foi caracterizada como seca Socioeconômica grave, decorrente do colapso hídrico, não apenas pelo fato do acesso à água potável não estar disponibilizado, mas também por não existir água para o abastecimento (RIO GRANDE DO NORTE, 2022). Entre esses municípios em situação de escassez, cita-se o município de São Miguel/RN, que tem como principal sistema hídrico o Bonito II.

Localizado no município de São Miguel/RN, o sistema hídrico do Bonito II tem como finalidade o abastecimento humano, a irrigação e a dessedentação animal e, fica situado na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHAM) (IGARN, 2022). Sua construção foi concluída no ano de 1955, pelo DNOCS, possuindo uma capacidade máxima de 10.865.000,00 m³ e 1.222.625,00 m³ de volume morto (SEMARH, 2015). Consulta ao portal do Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte, no dia 12 de agosto de 2022, mostrou que seu volume era de 2.678.925,00 m³, o que representa 24,66% de sua capacidade.

Depois de mais de cinco anos com o sistema hídrico em volume morto, em 2020 houve um acréscimo no volume e a partir deste ano foi iniciado o processo de alocação negociada de água, com reunião em formato remoto. No ano de 2021 foi realizada uma nova reunião *online* e, em agosto de 2022, foi executada uma assembleia presencial. As discussões das alocações negociadas de água possuem como meta principal a divisão da água para os usos. Entretanto, outros aspectos como rede de abastecimento urbano, desperdício, fiscalização e uso sustentável são abordados. Dessa forma, este trabalho tem foco na alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II, localizado na cidade de São Miguel/RN, no período de 2020 a 2022.

2. JUSTIFICATIVA

A escassez hídrica é uma situação constante na região do semiárido, em função de suas características climáticas e de governança com debilidades. Neste território, encontra-se grande parte do estado do Rio Grande do Norte, que possui mais de 92% dos seus municípios inseridos na porção semiárida. Este estado vivenciou uma situação de seca acentuada na década de 2010, especialmente a partir de 2012. O governo declarou em vários anos consecutivos situação de emergência por seca, como é o caso do decreto nº 28.325, de 12 de setembro de 2018, considerando que as irregularidades pluviométricas determinaram um quadro de baixo volume de acumulação de água nos sistemas hídricos públicos.

No início do ano de 2019, houve uma melhora no regime pluviométrico do Rio Grande do Norte. Porém, os volumes registrados não foram satisfatórios, havendo um novo decreto nº 28.725, de 11 de março de 2019, declarando novamente situação de emergência.

Conforme consulta ao sistema de acompanhamento de sistemas hídricos da ANA (2022), o sistema hídrico do Bonito II, que estava em volume morto desde 2014, obteve um crescimento de volume que o retirou desta situação no mês de março de 2020. Neste ano ocorreu a primeira assembleia *online* de alocação negociada de água.

No ano de 2021, ocorreu uma nova reunião remota para discutir a alocação de água do sistema hídrico Bonito II. De acordo com o termo de alocação (IGARN, 2021), o estado hidrológico era vermelho, ou seja, com volume bastante reduzido e com limitação de atendimento aos usos. O termo conteve a deliberação de que a vazão para o abastecimento humano do Açude Bonito II seria de 52 L/s e para irrigação 10 L/s. Além da definição da vazão para consumo humano e irrigação, constam no termo de alocação outros compromissos e ações e, os nomes dos representantes da comissão de alocação de água. Em 2022, ocorreu uma nova assembleia de alocação negociada de água, de forma presencial, tendo em vista o abrandamento da pandemia por Covid-19.

Um bom planejamento é fundamental para se obter melhores resultados prevendo ações e cenários em que o sistema hídrico pode se encontrar e contando com a participação do governo, dos órgãos e da sociedade em geral, tendo em vista, uma melhor estratégia para que todas as demandas sejam atendidas.

Diante disso, a justificativa para o tema proposto é aprofundar conhecimento no processo da implementação da alocação negociada, levando em consideração a escassez hídrica do município de São Miguel/RN, evidenciando as colaborações que esse pode efetivar e os possíveis entraves para que seus resultados não sejam os esperados, em sua completude.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar o processo de alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II, localizado no município de São Miguel/RN, no período de 2020 a 2022.

3.2 Específicos

- Caracterizar o processo de alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II;
- Apontar as contribuições da alocação negociada de água para esta região;

- Investigar os desafios de implementação dos compromissos estabelecidos na alocação negociada de água.

4. REVISÃO TEÓRICA

4.1 Escassez Hídrica

De acordo com o relatório World Population Prospects (UNITED NATIONS, 2022), a população global deve chegar a 8 bilhões em novembro de 2022. Com isso, a demanda por água aumenta cada vez mais. A expectativa é que em 2050 se tenha três bilhões de pessoas a mais no planeta, o que resulta em um acréscimo de 80% na demanda somente para o consumo humano (BARLOW, 2019).

A escassez hídrica pode ser entendida como o desequilíbrio entre a disponibilidade de água e a sua demanda, características que variam de acordo com as condições da região estudada (ISO, 2014). A gradativa demanda hídrica, como o abastecimento humano e agrícola, é majorada pela poluição dos mananciais, aumentando a pressão sobre os recursos hídricos e formando um problema para os desenvolvimentos social e econômico (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

A poluição das águas leva à redução da qualidade por meio de diversos processos, como a falta de saneamento básico e a poluição por atividades agrícolas (exemplos: agrotóxicos e fertilizantes) e atividades industriais, significando a necessidade de usar processos de recuperação de qualidade que variam em termos de inúmeros custos de energia, uso de produtos químicos, etc. Por outro lado, o uso desigual da água pode articular um conflito entre a água como valor econômico, mercadoria e como direito humano básico para a existência e qualidade de vida (PORTO; PORTO, 2016).

O debate sobre o acesso à água também levanta questões sobre equidade. Esta é uma preocupação importante, pois a água desempenha um papel significativo nos programas de combate à pobreza no Brasil. Quem recebe água em tempos de escassez? Quais os riscos que os usuários têm sobre a água alocada? Essas questões precisam ser levadas em consideração para garantir que a gestão da água contribua para a redução da pobreza e a coesão social (OECD, 2015). Entre os grupos mais afetados pela falta de água potável e saneamento adequado estão os mais pobres ou os que sofrem discriminação social (ONU, 2019).

No Brasil, foi criada no ano de 1997 a Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, denominada de Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). É com base nessa lei que ocorre a gestão dos recursos hídricos nacionais. De acordo com esta lei, a água é um recurso natural

limitado, de domínio público e possui um valor econômico, sendo os usos prioritários o consumo humano e a dessedentação de animais.

Conforme Silva, Herreros e Borges (2017), desde o ano de 2012, inúmeros municípios brasileiros têm se encontrado com decréscimo no volume pluviométrico, indicando uma situação de crise hídrica. Os principais motivos da crise da água do século XXI são intensa urbanização, escassez de água, problemas na falta de articulação e falta de ações consistentes na governabilidade (BARLOW, 2009).

Assim, a escassez hídrica não é causada exclusivamente pela falta de água, mas outros fatores podem afetar esse problema, como as falhas da governança. De acordo com Emmanuel e Clayton (2017), apesar da escassez hídrica está relacionada como à insuficiência da água doce, a governança de água na maioria das vezes é a causa ou a solução do problema.

4.2 Conflitos pelo Uso da Água

O meio ambiente é evidentemente mais complexo em virtude das inúmeras interações existentes entre as atividades antrópicas e os recursos naturais. Essa complexidade sistêmica tende a facilitar o surgimento de conflitos ambientais (SILVA; RIBEIRO, 2022).

Zhour (2004) conceitua os conflitos ambientais como os conflitos envolvendo grupos sociais com diferentes apropriações, usos e significados territoriais. A autora explica que estes originam-se na continuidade da posse do meio ambiente por pelo menos um grupo que quer se apropriar, causando impactos indesejáveis ao solo, água, ar ou sistemas vivos.

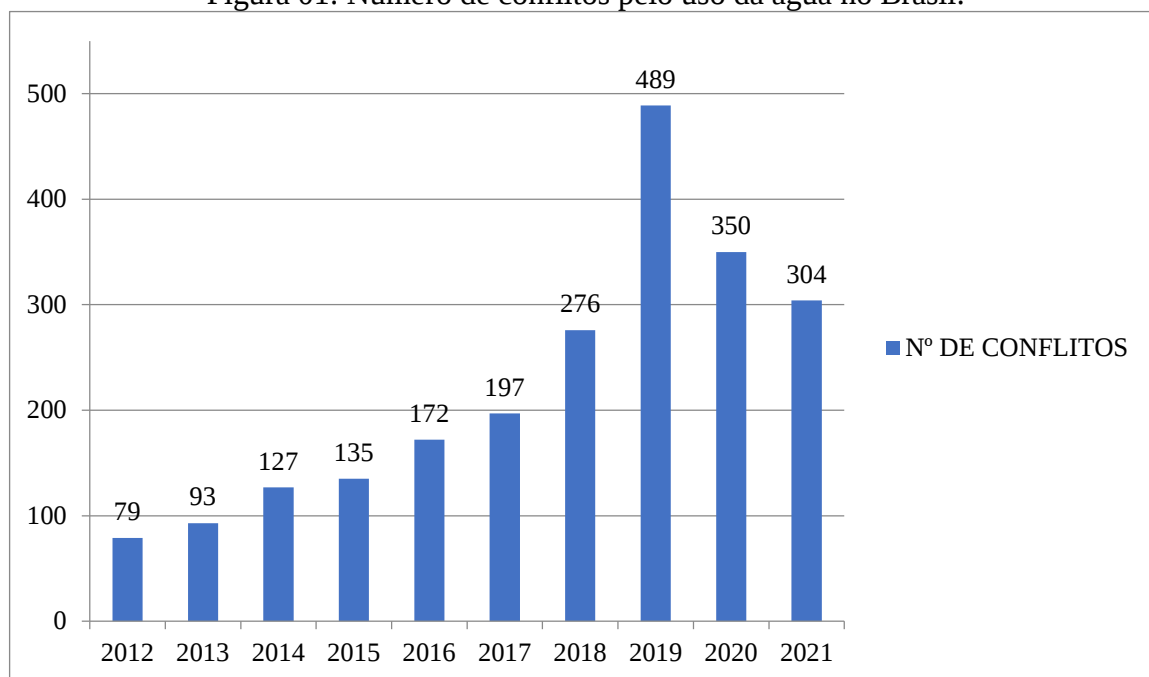
A água doce é um recurso natural limitado e a demanda crescente pelo seu consumo vem despertando preocupação, que pode ser notada nas diversas conferências realizadas nas últimas décadas que demonstram o interesse para enfrentar os desafios relacionados à água, inclusive o acesso limitado à água potável e ao saneamento (ONU, 2019).

De acordo com Ferreira (2015), em todo o planeta, mesmo nas regiões mais chuvosas, as pessoas estão envolvidas em conflitos pela água. Há debates sobre quem deve possuí-la, controlá-la, ter acesso a ela, ou regulamentá-la. Segundo Pedrosa (2021), há três tipos de conflitos relacionados aos recursos hídricos, sendo eles, os que ocorrem quando a água não está à disposição em quantidade ou qualidade por determinado período; os resultantes de planejamento setoriais discordantes; e os que são decorrentes de legislações correlatas discordantes. Os conflitos relativos à utilidade dos recursos hídricos são oriundos não só de sua escassez, mas também do *déficit* na gestão desses recursos (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

A Comissão Pastoral da Terra (CPT) registrou cerca de 2220 conflitos pelo uso da

água entre 2012 e 2021 (Figura 01). Houve um exorbitante crescimento dos conflitos nesse período. Em quase todos os estados do país houve conflitos, em maiores ou menores intensidades (PEIXOTO; SOARES; RIBEIRO, 2021).

Figura 01: Número de conflitos pelo uso da água no Brasil.



Fonte: Comissão Pastoral da Terra-CPT (2021). Elaboração gráfica de Autoria Própria (2022).

A partir de 2018 os estados do Nordeste passaram a registrar muitos conflitos hídricos (PEIXOTO; SOARES; RIBEIRO, 2021). A grande ocorrência dos conflitos socioambientais acerca da água no Nordeste brasileiro encontra-se indicada pela desigualdade de acesso, agravada pela irregularidade nas precipitações pluviométricas (SILVEIRA; SILVA, 2019).

4.3 Governança da Água

A governança da água é diferente de gestão. Segundo o Observatório de Governança das Águas (OGA, 2021), governança refere-se a uma função que tanto abrange a gestão administrativa do Estado quanto a habilidade de articular e mobilizar os atores sociais para solucionar os dilemas de ação coletiva. Dessa forma, conforme este Observatório, a governança antecede e prepara a gestão e a gestão é o executado ou em execução.

Lautze et al. (2011) determinam três conceitos centrais que são normalmente incluídos como parte da definição de governança: a governança é consistentemente analisada como o processo envolvido na tomada de decisão; o processo de tomada de decisão se dá por meio

das instituições (incluindo mecanismos, sistemas e tradições); e os processos e as instituições de tomada de decisão abrangem múltiplos atores.

A crise hídrica está entre os cinco principais riscos globais apresentados pelo Fórum Econômico Mundial (WORLD ECONOMIC FORUM, 2021). Nesse contexto, a governança se torna indispensável em razão dos inúmeros e competitivos usos da água crescendo cada vez mais, o que coloca pressões sobre seu abastecimento (PAIVA *et al.* 2019). De acordo com Gusmão e Pavão (2019), os órgãos colegiados diligenciam e determinam sobre a gestão de águas, recorrendo a ferramentas técnicas de gestão, de negociação de conflitos e da ascensão dos usos variados da água, para decisão de conflitos.

A governança da água no Brasil inicia como construção conceitual, teórica e operacional, com a Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei n. 9.433 de 1997 (WOLKMER; PIMMEL, 2013). No Brasil, os recursos hídricos são estabelecidos em seus atos legais como naturais e econômicos, possibilitando que seja recursos públicos administrados pelo Estado com uso preferencial para população, o que viabiliza a constituição dos comitês das bacias hidrográficas com caráter de negociadores e deliberativos (FILHO; CUNHA, 2021).

De acordo com Wolkmer e Pimmel (2013), são associados à noção de boa governança os princípios apresentados na Tabela 01.

Tabela 01: Princípios de boa governança.

Princípios	Descrição
Participação	Todas as pessoas devem participar explicitamente ou por meio de representantes, em todas as etapas do processo de formulação e nos espaços decisórios. Isso exige que o governo em todos os níveis adote uma abordagem inclusiva.
Transparência	A informação deve fluir democraticamente na sociedade. Processos e decisões devem ser transparentes e abertos a críticas.
Equidade	Todos os grupos da sociedade devem ter a chance de aprimorar o acesso aos bens comuns.
Responsabilidade	As organizações governamentais, o setor privado e a sociedade civil devem ser responsabilizadas pelos interesses que representam.
Coerência	As questões relacionadas com os recursos hídricos são cada vez mais complexas e requerem políticas adequadas e coerentes.
Sensibilidade	As instituições e os processos devem servir a todos e responder adequadamente às mudanças que possam ser necessárias.
Integração	A governança da água deve promover uma abor-

	dagem holística e integral.
Ética	A governança da água deve ser baseada em princípios éticos que fundamentam a sociedade na qual ela se aplica.
Sustentabilidade	Sua aplicabilidade requer uma perspectiva ecossistêmica, pois a manutenção dos ecossistemas aquáticos é essencial para a continuidade da vida.

Fonte: Adaptada de Wolkmer e Pimmel (2013).

A partir do momento em que a governança em um sistema hídrico se encontra insuficiente, a alocação de recursos pode ser implementada como um fator de reforço, atuando nos aspectos sociais e naturais (FRANKS *et al.*, 2007). Entretanto, “sua utilização pode abarcar diferentes métodos de resolução de conflitos e, por isso, não é conveniente homogeneizar os diversos processos de alocação como se apresentassem a mesma dinâmica” (SILVA; RIBEIRO, 2022, p. 534).

4.3.1 Gestão dos recursos hídricos

O projeto Governança das Águas Subterrâneas define a gestão das águas como as atividades executadas pelos atores para o desenvolvimento sustentável, uso e proteção dos recursos (STEDUTO, 2012).

A Lei nº 9.433/1997 rege a gestão dos recursos hídricos no Brasil. De acordo com esta lei, deve-se sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, sendo a bacia hidrográfica a unidade territorial para a sua implementação e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Além disso, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

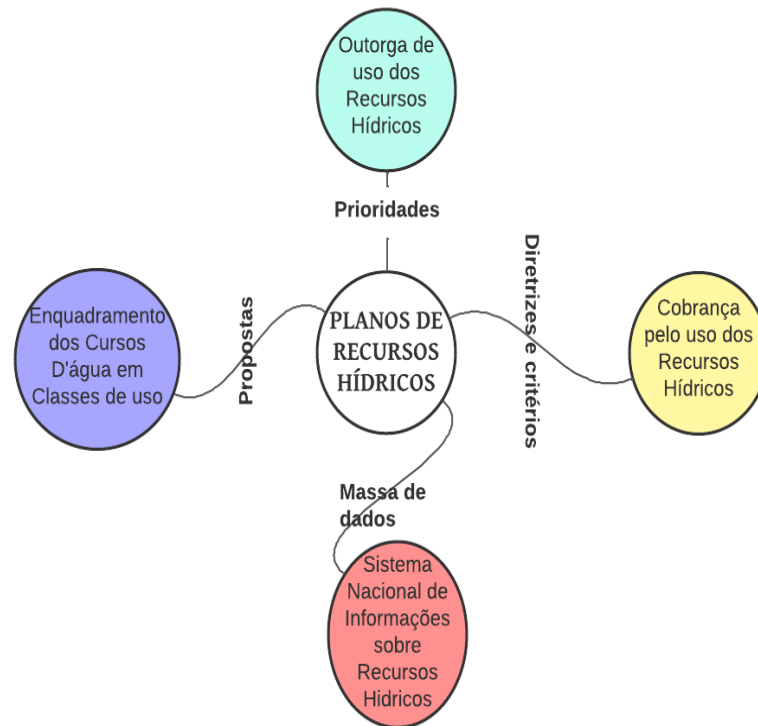
A Gestão Integrada de Recursos Hídricos deve ser compreendida como os processos de tomadas de decisão que envolvem atores públicos, sociais e privados, e a ação do Estado centra-se na organização e coordenação dos espaços deliberativos, tendo como eixo estruturante a participação (WOLKMER; PIMMEL, 2013).

No modelo de gestão e na legislação brasileira, as escalas decisórias representam escalas geográficas, definidas em hierarquias ordenadas que ocorre a partir dos âmbitos estadual e federal delimitados por bacias hidrográficas (EMPINOTTI *et al.*, 2021). Para além das escalas da bacia hidrográfica, o planejamento deve se estender aos sistemas hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) especifica cinco instrumentos para gestão dos recursos hídricos, os quais são interligados e devem ser aplicados em integração com os instrumentos definidos em outras políticas. Os instrumentos estabelecidos são: plano

de recursos hídricos, cobrança pelo uso da água, outorga, enquadramento e sistemas de informações (Figura 02).

Figura 02: Fluxograma dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos da PNRH.



Fonte: PNRH (1997). Elaboração gráfica de Autoria Própria (2022).

Em conformidade com a PNRH, a outorga de direito de uso é adotada como um dos mecanismos de regulação para assegurar a quantidade, a qualidade e o regime de vazão. A permissão de outorgas é condicionada à disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, pois fornece o limite permissível para atender as necessidades.

“A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um instrumento clássico de comando e controle, por meio do qual a administração autoriza uma pessoa física ou jurídica, pública ou privada, a usar água de um manancial para abastecimento humano ou animal ou para alguma atividade econômica. Entre os instrumentos de gestão estabelecidos na lei de recursos hídricos, é o que lida mais diretamente com a alocação de água em bacias hidrográficas” (ANA, 2019, p. 09).

A outorga refere-se a uma ferramenta com duplo objetivo: garantir ao usuário que a vazão/volume concedido não será cedida a terceiros e, assim, proporcionar segurança jurídica

ao empreendedor; permitir que a administração pública regule o uso dos bens públicos com o conhecimento dos usuários, a aplicação das preferências de uso e a articulação com os demais instrumentos de gestão de recursos hídricos (ANA, 2019).

O descumprimento dos termos da outorga ou a utilização dos recursos hídricos sem este instrumento constituem infrações e ensejam a aplicação de penalidades por parte dos órgãos gestores (PORTO; PAVÃO; NOGUEIRA, 2019).

O enquadramento dos corpos d'água segundo os usos predominantes da água tem por finalidade assegurar a qualidade da água adequada ao uso mais exigente a que se destina e reduzir os custos de combate à poluição das águas por meio de medidas preventivas permanentes, sendo as categorias de corpos d'água homologadas pela legislação ambiental (BRASIL, 1997)

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento que objetiva reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma ideia da sua importância, incentivando a racionalização do uso da água. Além disso, tem o intuito de realizar aquisição de recursos financeiros para financiar os programas e atividades previstos nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997). Assim, reconhecer a água como uma mercadoria econômica, refere-se a dar ao usuário uma ideia do real valor da água levando-o ao objetivo de controlar seu uso, que se destaca pelo seu alcance prático (MILLAN, 2008).

Os sistemas de informação de recursos hídricos são ferramentas fundamentais para obter informações básicas de águas superficiais, subterrâneas, dados hidrológicos, leis, regulamentos e normas sobre recursos hídricos, que possibilitam e facilitam o acesso a todos que necessitam de informações para o desenvolvimento operacional. Este instrumento fazendo parte de um modelo de governança participativa, sua importância é ressaltada, pois a disseminação de informações confiáveis é essencial para a tomada de decisões seguras por ONGs, usuários e autoridades (ANA, 2016).

Os planos de recursos hídricos direcionam a gestão de recursos hídricos em nível de bacia hidrográfica, estado e país, e contêm estudos da situação implantada e projeções que articulam com os demais instrumentos estabelecidos pela Lei nº 9.433/1997.

4.4 Gestão de Recursos Hídricos no Rio Grande Do Norte

De acordo com a SEMARH (2022), o plano de recursos hídricos é uma ferramenta para a gestão sustentável dos recursos hídricos na bacia hidrográfica ou no Estado, conforme especificado na legislação do RN que cria a Política Estadual de Águas (Lei nº 6.908/1996),

visando à promoção do uso das águas superficiais e subterrâneas em quantidade e qualidade adequadas para todos os usuários, em curto, médio e longos prazos, com base em discussões com a sociedade e com as entidades gestoras de recursos hídricos.

No Rio Grande do Norte, apesar de apresentar um aglomerado de 37 barragens com potencial de regularizar 37,2 m³/s com alta garantia, a período seco 2013-2019 enfrentada pelo estado (assim como o restante do Nordeste) mostra claramente que a insegurança afeta a infraestrutura hídrica da região (SEMARH, 2022).

Ainda de acordo com a SEMARH (2022), essa informação mostra alguns dos desafios que precisam ser superados, como a necessidade de aprimorar as ferramentas de gestão de recursos hídricos, principalmente as outorgas, e os procedimentos de atualização de cadastros de usuários e fiscalizações.

De acordo com a ANA (2021), o estado do Rio grande do Norte ainda carece da ferramenta de cobrança pelo uso da água. Além disso, o sistema de informações de recursos hídricos é inexistente. Ambas as ferramentas contam no resumo executivo do Plano Estadual do Rio Grande do Norte como instrumentos que precisam ser implementados, denominados como programas B.4 e B.5 nos programas de ações não estruturais (SEMARH,2022). O enquadramento precisa ser executado, tendo em vista que o existente é considerado inválido (ANA, 2020).

4.5 Alocação Negociada de Água

Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2020), a alocação de água é um processo de gestão usado para restringir usos múltiplos em zonas de conflito e em sistemas que passam por emergências ou secas severas. De forma participativa, ocorrem reuniões com a representação de órgãos gestores das águas, operadores de sistemas hídricos e representantes daquela comunidade, nos locais atingidos, na busca de soluções e possibilidades de atender a demanda dos múltiplos usos (ANA, 2020).

Quando ocorre uma alocação, é gerado um termo de alocação negociada de água, que estipula limites, regras e condições de uso dos recursos hídricos e de operação de sistemas hídricos (ANA, 2020). A utilização da alocação negociada pode fortalecer a capacidade reguladora do Estado devido ao apoio dos próprios usuários da água e aumentar a concessão de outorgas (SPOLIDORIO, 2017).

No Ceará, no vale do rio Carás, a alocação negociada de água iniciou no ano de 2000 e, a partir de então ocorre todos os anos, depois da quadra chuvosa, por meio de seminários

sobre a situação atualizada, nos quais são realizadas simulações do esvaziamento dos reservatórios, análise da demanda, definição da vazão a ser liberada e formada de uma comissão de usuários, com o devido registro em atas assinadas por seus participantes (PINHEIRO; CAMPOS; STUDART, 2011).

De acordo com Vieira, Torres e Saboia (2018), a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Norte, que está situada na bacia hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu, teve o processo de alocação negociada de água iniciado em 2016 e, a partir deste, observou-se melhorias no fornecimento de informações por parte dos usuários nos volumes captados e avanço no atendimento das atividades previstas, embora algumas pactuações dos termos não tenham sido atendidas.

De acordo com a Resolução nº 46 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2020), o termo de alocação de água de corpos hídricos de domínio da União terá como conteúdo mínimo:

- Especificação do sistema hídrico, com a determinação dos corpos hídricos cujos usos estejam submetidos ao Termo;
- Vigência;
- Alocação de água, com a estruturação dos limites, regras e condições de uso de recursos hídricos e de operação de reservatório no sistema hídrico;
- Condições de uso e de operação dos sistemas hídricos temporariamente alterados, quando se fizer necessário;
- Situação hidrológica com a indicação da disponibilidade hídrica determinada no marco regulatório dos usos ou em estudos técnicos subsidiários à alocação de água; e
- Assinatura do Superintendente de Regulação ou do Superintendente Adjunto de Regulação.

A discussão e aprovação da vazão a ser liberada ocorrem por meio de assembleias, nas quais os técnicos apresentam a situação do sistema hídrico, avaliando a demanda e simulando seu esvaziamento. Após isso, ocorre a deliberação das vazões e os debates mediados pelos técnicos. No final, aprova-se uma vazão a ser liberada de forma consensual ou através de votação de propostas de vazão sugeridas pelo grupo e que deva atender a usuários de montante e jusante, com hierarquização dos usos (OLIVEIRA; LUNA, 2013).

A alocação negociada de água utilizada como técnica de soluções de conflitos possui procedimentos que são similares à mediação convencional. Conforme Pedrosa (2017), a mediação é uma forma de resolução de conflitos em que um terceiro imparcial possibilita o diá-

logo entre as partes interessadas, para que construam, com autonomia, a melhor solução para o problema. A mediação é um método estruturado sem prazo definido e pode ou não levar a um acordo, as partes têm autonomia para buscar soluções que sejam de seu interesse, conforme seus interesses e suas necessidades.

Contudo, a alocação negociada de água trata-se de uma negociação com uma forma de executar resolução de conflitos pelo uso da água. Na Tabela 02 estão princípios objetivos e técnicas da alocação negociada e da mediação.

Tabela 02: Paralelo entre a alocação negociada de água e mediação de conflitos.

ALOCAÇÃO NEGOCIADA	MEDIAÇÃO
A Alocação Negociada de Água é um processo de divisão de um bem entre indivíduos com interesses e necessidades conflitantes sendo uma alternativa para a resolução do conflito pelo uso da água.	A mediação é uma alternativa para a resolução de conflitos. É um procedimento consensual em que as pessoas envolvidas buscam atingir seus interesses e suas necessidades.
Envolve a participação dos técnicos que são imparciais, aceitos pelas partes.	Participação de um terceiro imparcial.
A coordenação da reunião de Alocação dialoga e estimula os usuários a fazerem intervenções.	O coordenador do processo (Mediador) estimula as partes através do diálogo.
As partes não sofrem ameaças nem são coagidas.	Há liberdade das partes.
Busca-se cooperação para que todos os usuários sejam beneficiados.	Não há competitividade.
Os usuários e técnicos decidem sobre a vazão a ser liberada.	Poder de decisão das partes.
Os técnicos são qualificados.	Competência do Mediador.
Processo Formal.	Informalidade do Processo.
Objetiva solucionar o conflito pelos usos da água, garantindo que todos possam ganhar.	A solução dos conflitos.
Estimula a cultura da comunicação pacífica, a solidariedade, a consciência de direitos e deveres, e a responsabilidade de cada um na solução dos problemas.	A prevenção da má administração dos conflitos.
Cada usuário é valorizado, incluído como sujeito fundamental para análise e solução do problema.	Inclusão social.
Busca efetivar um direito, água, e evitar a violência.	Paz social.
Técnicas utilizadas	
Os técnicos procuram escutar com atenção a mensagem verbal simbólica e não verbal que ocorre durante a reunião.	Escuta ativa.
As perguntas evitam direcionamento ou pré-julgamento.	Perguntas abertas.

É elaborada ata e registro fotográfico, anotações, gravações e filmagens. Anotações, gravações e filmagens.

Fonte: Adaptada de Oliveira e Luna (2013).

Conforme Campos e Stuart (2003), na alocação negociada os participantes são levados a uma compreensão mais acentuada da realidade do sistema hídrico por meio de dados fornecidos. O princípio norteador dos técnicos é que a negociação aconteça em uma relação de respeito, clareza e confiança entre todas as partes envolvidas. Na assembleia, são oferecidos aos usuários informações, conhecimento e um banco de dados de diferentes fontes e processos para uma melhor tomada de decisões. Ao longo do processo é necessário o conhecimento das consequências únicas e dos benefícios associados de cada opção. Isso é essencial para determinar as tendências de cada parte e viabilizar negociações razoáveis.

De acordo com Araújo, Ribeiro e Braga (2019), a alocação de água será um processo eficaz se puder dividir a água entre diversos usos, com base no conhecimento e cadastramento dos principais usuários e na adoção de princípios de uso sustentável, eficiência econômica e equidade social. Para alocar a água de forma equitativa, é preciso entender o sistema hídrico envolvido e preparar a sua operação.

A modelagem do sistema tem sido utilizada para definir seu comportamento físico, levando em consideração o objetivo de maximizar os benefícios da disponibilidade hídrica. Geralmente a alocação define o limite da quantidade total de água disponível para distribuição e formaliza regras para compartilhar água em tempos de escassez (OCDE, 2015).

Em alguns segmentos de alocações se chega ao consenso unânime, em outros a decisão da vazão é negociada através de um processo de votação das propostas expostas. A vazão liberada é seguida e analisada pela comissão durante todo o período da operação (OLIVEIRA; LUNA, 2013).

A ANA promove alocação negociada de água em dez estados, sendo eles: Alagoas (AL), Bahia (BA), Ceará (CE), Distrito Federal (DF), Minas Gerais (MG), Paraíba (PB), Pernambuco (PB), Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN) e Tocantins (TO) (ANA, 2022). No Rio Grande do Norte, a alocação negociada de água ocorre em três bacias hidrográficas: Bacia Ceará-Mirim (sistema hídrico Poço Branco), Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu (sistemas hídricos Armando Ribeiro Gonçalves-Mendubim; sistemas hídricos Cruzeta, Itans, Sabugi e Marechal Dutra) e Bacia do Rio Apodi-Mossoró (sistemas hídricos Rodeador e Bonito II) (ANA, 2022).

5. METODOLOGIA

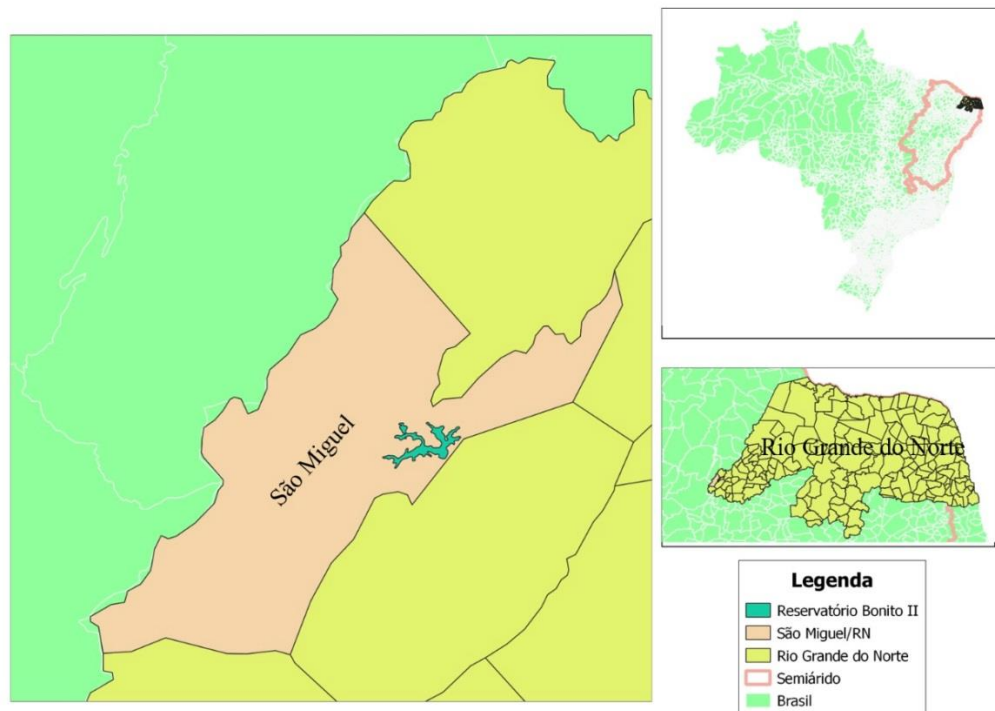
5.1 Caracterização da Área de Estudo

São Miguel é um município brasileiro no interior do estado do Rio Grande do Norte, na Região Nordeste do país. Situado na região do Alto Oeste, na mesorregião do Oeste Potiguar e microrregião da Serra de São Miguel, a uma longitude de 441 quilômetros a oeste da capital do estado, Natal (IBGE, 2010). Conforme o IBGE (2010), o município de São Miguel apresentava no ano de 2010 uma população de 22.157 habitantes e possuía uma densidade demográfica de 129,05 hab/km². A população estimada para o ano de 2021 por este órgão é de 23.789 pessoas.

O sistema hídrico Bonito II, localizado a 10 km da cidade de São Miguel/RN foi construído pelo DNOCS, que iniciou a obra em 1953 e concluiu em 1955, estando inserido na Bacia hidrológica Apodi/Mossoró (SEMARH, 2001). De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Barragens (SNISB, 2022), este sistema hídrico possui como empreendedor a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte e como fiscalizador o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN/RN), o que mostra que sua dominialidade é estadual. Sua área é de 216,56 ha, a capacidade máxima de 10.865.000,00 m³ e o volume morto igual a 1.222.625,00 m³ (DNOCS, 2022).

Destaca-se que embora o sistema hídrico Bonito II tenha sido construído com recursos federais, o SNISB aponta como órgão fiscalizador o IGARN e, dessa forma, considerou-se neste trabalho que este é o órgão gestor, apesar de haver uma atuação conjunta em alguns momentos da ANA e do IGARN, como é o caso de alocação negociada de 2022, e a emissão de outorga da CAERN em 2021 pela ANA.

Figura 03: Localização da área de estudo.



Fonte: Malhas do IBGE (2021) e ANA (2022). Elaboração gráfica de Autoria própria (2022).

O sistema hídrico Bonito II abastecia toda a população da cidade de São Miguel/RN, porém o abastecimento foi paralisado no ano de 2015, devido à escassez hídrica vivenciada. No ano de 2020, após o sistema hídrico ter apresentado certo acúmulo volumétrico (ANA, 2022), a CAERN retomou o processo de abastecimento da população urbana. Neste mesmo ano ocorreu a primeira assembleia de alocação negociada do sistema hídrico, que foi continuada nos anos de 2021 e 2022.

De acordo com o IGARN (2017), a bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, onde está situado o sistema hídrico Bonito II, abrange uma superfície de 14.276 km², o que corresponde a cerca de 26,8% do território estadual, contendo 21 sistemas hídricos e sendo a segunda maior bacia do Rio Grande do Norte, com 52 municípios.

5.2 Classificação da Pesquisa

De acordo com Oliveira (2007), na pesquisa qualitativa procura-se descrever a complexidade de uma hipótese ou problema; analisar a interação de diversas variáveis; compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais; apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo; permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comprometimentos ou atitudes dos indivíduos. Assim, o trabalho em questão se trata de uma pesquisa

qualitativa, possuindo como foco uma análise das contribuições e desafios enfrentados na alocação negociada de São Miguel/RN.

Este trabalho também pode ser classificado como um estudo de caso, pois foca no sistema hídrico Bonito II e para Cervo e Bervian (2009), estudo de caso é a pesquisa sobre um determinado indivíduo ou local que seja representativo do seu universo, para examinar aspectos específicos.

Foi aplicada, adicionalmente, a pesquisa bibliográfica, considerando que foram utilizados artigos, livros, materiais publicados e outros (LAKATOS; MARCONI, 2021) para auxiliar a análise do objeto de estudo.

5.3 Procedimentos Metodológicos

Para a concretização desse estudo foram necessárias três etapas:

- A primeira correspondeu à coleta de dados e documentos que englobam o sistema hídrico Bonito II ou que estão associados à governança da água com reflexo neste. Foram eles: evolução volumétrica do sistema hídrico Bonito II, no *site* da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); termos de alocação negociada de água do reservatório Bonito II do ano de 2020, no portal eletrônico da ANA, e 2021, no *site* do IGARN; atas de alocação negociada de água dos anos de 2020 e 2021 do sistema hídrico Bonito II na página virtual do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró; Termo de Alocação Negociada de Água do Ano de 2022, solicitado ao IGARN e disponível no *site* da ANA; ata, listas de presença e apresentação de alocação negociada de água do Bonito II do ano de 2022, coletadas no IGARN; Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SER na página *online* da ANA; decretos de situação emergencial do Rio Grande do Norte devido seca, extraídos do Diário Oficial do Estado do período de 2015 a 2022; Portaria do Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do ano de 2022, resgatada no Diário Oficial da União.
- A segunda se tratou da participação na Reunião Extraordinária do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, realizada presencialmente na cidade de São Miguel/RN, no dia 05 de agosto de 2022.
- A terceira consistiu na sistematização e análise dos dados, observando-se os avanços e desafios inerentes à alocação negociada de água no sistema hídrico Bonito II.

Com intuito de uma melhor compreensão das etapas desenvolvidas no decorrer da elaboração do trabalho, pode-se observar na Figura 04 o fluxograma metodológico resumido da pesquisa.

Figura 04: Fluxograma de metodologia da pesquisa.



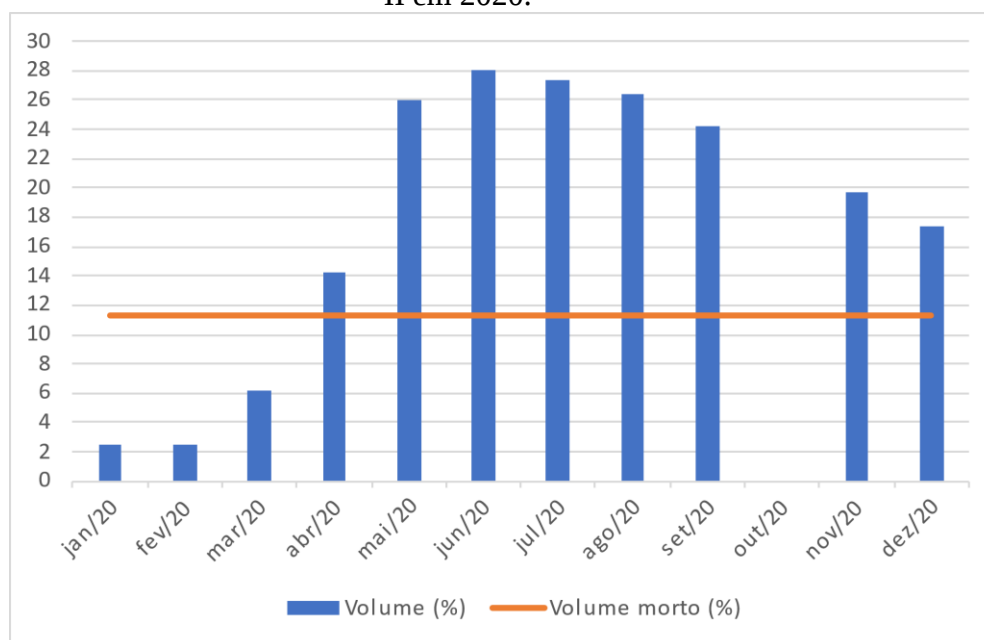
Fonte: Autoria Própria (2022).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seca que atingiu o Rio Grande do Norte afetou os sistemas hídricos do estado de forma negativa. Em setembro de 2020 o Rio Grande do Norte decretou estado de emergência, como em anos anteriores, pois apesar do estado ter registrado em seu período chuvoso índices pluviométricos dentro da média esperada, não acumulou volumes suficientes para uma recarga satisfatória de alguns sistemas hídricos importantes para atingir a segurança hídrica. Neste panorama de emergência se encontravam os municípios de Paraná e São Miguel (RIO GRANDE DO NORTE, 2020).

O sistema hídrico Bonito II, que estava entre os sistemas hídricos afetados, passou cinco anos abaixo do volume morto. No ano de 2020 houve um pequeno crescimento de acúmulo volumétrico, fazendo com que o sistema hídrico saísse do volume morto. A Figura 05 mostra os percentuais de volumes médios mensais do ano de 2020. No mês de outubro não foi realizada medição em nenhum dia do mês, sendo assim, não foram encontrados dados.

Figura 05: Histórico dos volumes médios mensais apresentados pelo sistema hídrico Bonito II em 2020.



Fonte: ANA (2022). Elaboração gráfica de Autoria Própria (2022).

No dia 29 de julho de 2020, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró promoveu a primeira assembleia de alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II, com termo de alocação negociada resultante com vigência até junho de 2021. Devido à pandemia do Covid-19, a assembleia ocorreu de forma remota. O termo de alocação contemplou os usos abastecimento humano e agricultura irrigada, conforme mostra a Tabela 03.

Tabela 03: Usos e condições.

Abastecimento público a partir do sistema	52 L/s
hídrico	
Irrigação através do Bonito II	10 L/s

Fonte: ANA (2020). Elaboração de Autoria Própria (2022).

As vazões médias alocadas para a irrigação poderiam cessadas se o sistema hídrico atingisse o volume morto novamente. As duas vazões distribuídas poderiam ser modificadas de acordo com o comportamento do sistema hídrico.

Conforme a Ata da reunião sobre a alocação negociada do sistema hídrico Bonito II de 2020, estavam presentes representantes das instituições do CBH Apodi-Mossoró, IGARN, SEMARH, CAERN, Prefeitura de São Miguel, Câmara Municipal de São Miguel, dois repre-

sentantes da sociedade civil, pesquisadores e técnicos da área ambiental e de recursos hídricos (CBHAM, 2020).

Nessa reunião foram definidos os responsáveis pelos compromissos e ações para efetivação da alocação de água do sistema hídrico Bonito II, sendo eles referentes ao monitoramento, instrumentação, regulações de uso e outras ações.

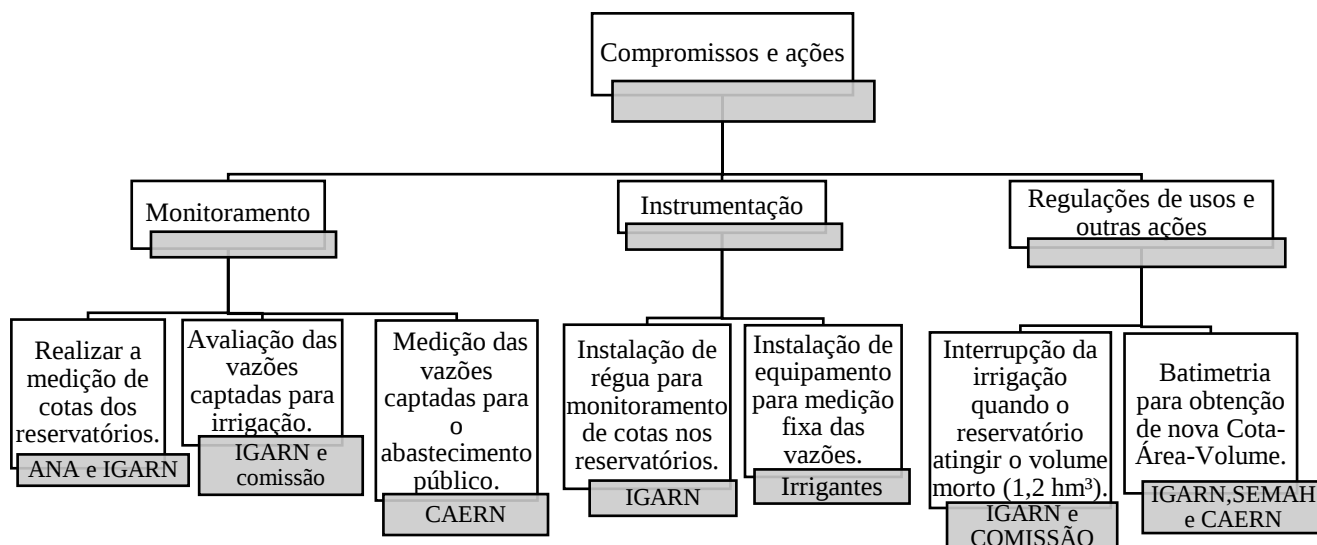
O monitoramento ficou de responsabilidade da ANA, IGARN, CAERN e da comissão de acompanhamento de alocação negociada de água. A ANA e o IGARN, em conjunto, se comprometeram de realizar a medição de cotas do sistema hídrico diariamente; O IGARN e a Comissão se responsabilizaram na avaliação das vazões captadas para irrigação (sujeitas à outorga de direito de uso) com prazo mensal e; a CAERN ficou responsável pela medição das vazões captadas para o abastecimento público mensalmente.

Em relação à instrumentação, foi elencado no termo que o IGARN faria a instalação de régua para monitoramento de cotas no sistema hídrico sempre que necessário, que os irrigantes realizariam a instalação de equipamento para medição fixa das vazões por eles captadas, e realizariam a regularização dos usos no entorno do sistema hídrico.

Outras ações estabelecidas foram: a interrupção da irrigação quando o sistema hídrico atingir o volume morto ($1,2 \text{ hm}^3$), que ficou sob a responsabilidade do IGARN e da Comissão a qualquer tempo; a realização da regularização dos usuários junto ao IGARN e; a realização de batimetria para obtenção de nova Cota-Área-Volume do sistema hídrico Bonito II, sendo esta função do IGARN, SEMARH e CAERN, com prazo até 2021.

O fluxograma na Figura 06 apresenta os compromissos e ações estabelecidos na alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II do ano de 2020.

Figura 06: Fluxograma de Compromissos e Ações estabelecidos em 2020.



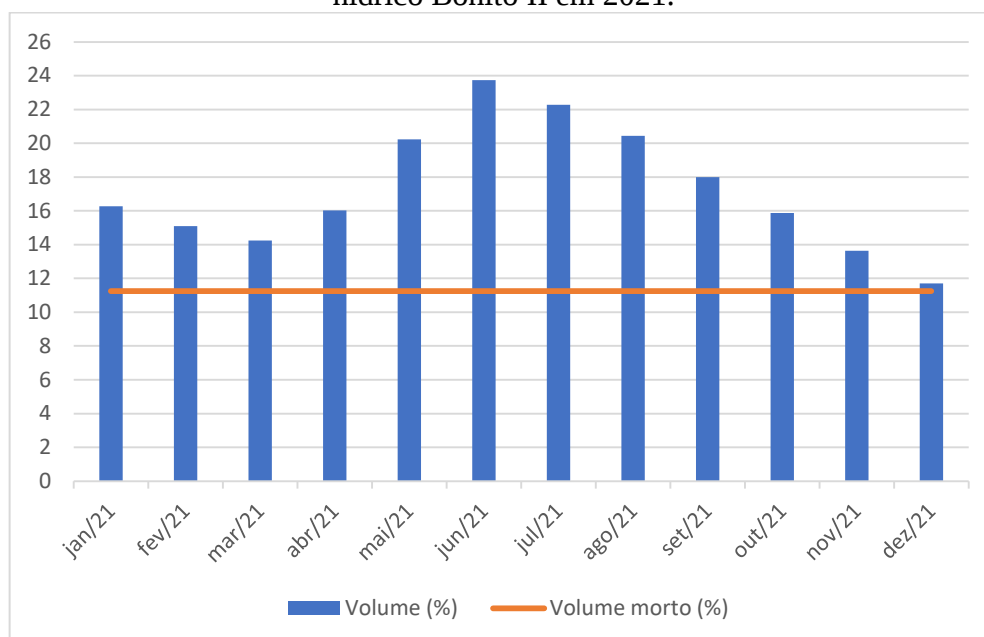
Fonte: ANA (2020). Elaboração gráfica de Autoria Própria (2022).

Nessa reunião, houve uma limitada participação dos irrigantes, que são atores diretamente afetados pela alocação negociada de água e conhecedores da realidade do sistema hídrico. Este fato pode ter sido influenciado pela restrição de acesso ou manuseio à tecnologia, já que a assembleia aconteceu remotamente.

Com base nos compromissos e ações estabelecidos, nota-se a descentralização da gestão da água e a pactuação de parcerias entre instituições no intuito de melhorar as condições estruturantes relacionadas ao sistema hídrico Bonito II, o que tem potencial de contribuição para o fortalecimento da governança da água desta localidade. A regularização dos usuários irrigantes era inexistente até o ano de 2020, o que foi possibilitada a partir de sua execução, o que implica na aplicação do instrumento de gestão de recursos hídricos, a outorga. Os conflitos puderam ser expostos e a divisão da água foi realizada a partir da negociação, atendendo cada tipo de uso conforme a disponibilidade hídrica do sistema hídrico e respeitando a prioridade de abastecimento humano e dessedentação animal que rege a Lei nº 9.433/1997.

No ano de 2021, ocorreu uma nova assembleia para discutir o termo de alocação negociada com vigência de julho de 2021 até fevereiro de 2022. Essa reunião também foi remota, uma vez que as restrições da Covid-19 permaneciam. As vazões alocadas permaneceram as mesmas do termo de alocação negociada 2020-2021, ou seja, de 52 L/s para abastecimento público e 10 L/s para irrigação. Na Figura 07 são mostrados os percentuais médios mensais de acumulação volumétrica do ano de 2021 do sistema hídrico Bonito II, de acordo com dados históricos da ANA.

Figura 07: Histórico dos percentuais médios de volumes mensais apresentados pelo sistema hídrico Bonito II em 2021.



Fonte: ANA (2022). Elaboração gráfica de Autoria Própria (2022).

De acordo com a Figura 07, no ano de 2021 o sistema hídrico apresentou volumes mais regulares que o ano de 2020. Observa-se que a partir de junho o gráfico apresentou valores decrescentes, aspecto que se deve à redução da precipitação após este período, um comportamento típico da região.

Em conforme a Ata da 14ª reunião extraordinária do CBHAM, que teve como pauta o tema de alocação do sistema hídrico Bonito II 2021-2022, estavam presentes representantes do CBHAM, IGARN, SEMARH, CAERN, poder público de São Miguel e sociedade civil. Percebe-se que reunião permaneceu com uma limitada participação dos irrigantes.

Nesta reunião foram definidos novamente os responsáveis pelos compromissos e ações para efetivação da alocação de água do sistema hídrico Bonito II, sendo eles referentes ao monitoramento, instrumentação, regularizações de uso e outras ações. Todos os compromissos e ações do termo de 2020 foram reinseridos no termo de 2021 com novos prazos e algumas modificações. Apesar da ata de 2021 não relatar os compromissos cumpridos e a cumprir da alocação negociada de água nem se identificar boletim de acompanhamento de alocação de água para este período, esse cenário traduz que parte das ações não foram executadas, especialmente aquelas que não têm caráter permanente, como a instalação de equipamentos de medição fixa das vazões captadas pelos irrigantes que haviam sido outorgados e a concretização de batimetria para obtenção de uma nova curva cota-área-volume. Ou seja, nota-se que há

entraves para a concretização destas atividades, o que poderia ser amenizado com a maior participação e investimentos.

O compromisso de interrupção da irrigação quando o sistema hídrico atingisse o volume morto, contido no termo de alocação negociada de água 2020-2021, foi alterado para: analisar o uso para irrigação quando o sistema hídrico atingir o volume morto (1,2 hm³), mantendo-se a responsabilidade para o IGARN e a Comissão de Acompanhamento de Alocação Negociada de Água. Adicionou-se um compromisso ao termo 2021-2022 que não existia no termo 2020-2021: a realização de planejamento e ações prévias para tratar sobre a situação de abastecimento do município de São Miguel devido a situação de colapso do sistema hídrico, que foi atribuído ao CBHAM, SEMARH, IGARN, CAERN, Prefeitura e da câmara municipal.

São Miguel/RN esteve presente em decretos de situação de emergência por seca do Rio Grande do Norte, permanecendo nestes até mesmo quando a situação de acumulação dos sistemas hídricos foi melhorada, a exemplo, no Decreto nº 30.880/2021, de setembro de 2021, no qual estavam listados somente São Miguel e Paraná nesta condição (RIO GRANDE DO NORTE, 2021). No Decreto nº 31.300/2022, de março de 2022, a lista de municípios nesta situação ampliou-se para o quantitativo de quarenta e um, e São Miguel continuou sendo um dos integrantes (RIO GRANDE DO NORTE, 2022). Em 11 de outubro de 2022, a Defesa Civil Nacional publicou a portaria nº 3.065 que reconhece São Miguel/RN como em situação de emergência por estiagem (BRASIL, 2022).

Esse panorama evidencia que a alocação negociada de água possui potencial de colaborar fortemente para a melhoria da governança da água, uma vez que além de serem definidas vazões com o intuito de divisão equitativa da água, debate-se acerca das problemáticas existentes e busca-se avançar em soluções adequadas à esta realidade. Entretanto, deve-se efetivar o que se planeja para que seu potencial seja implementado.

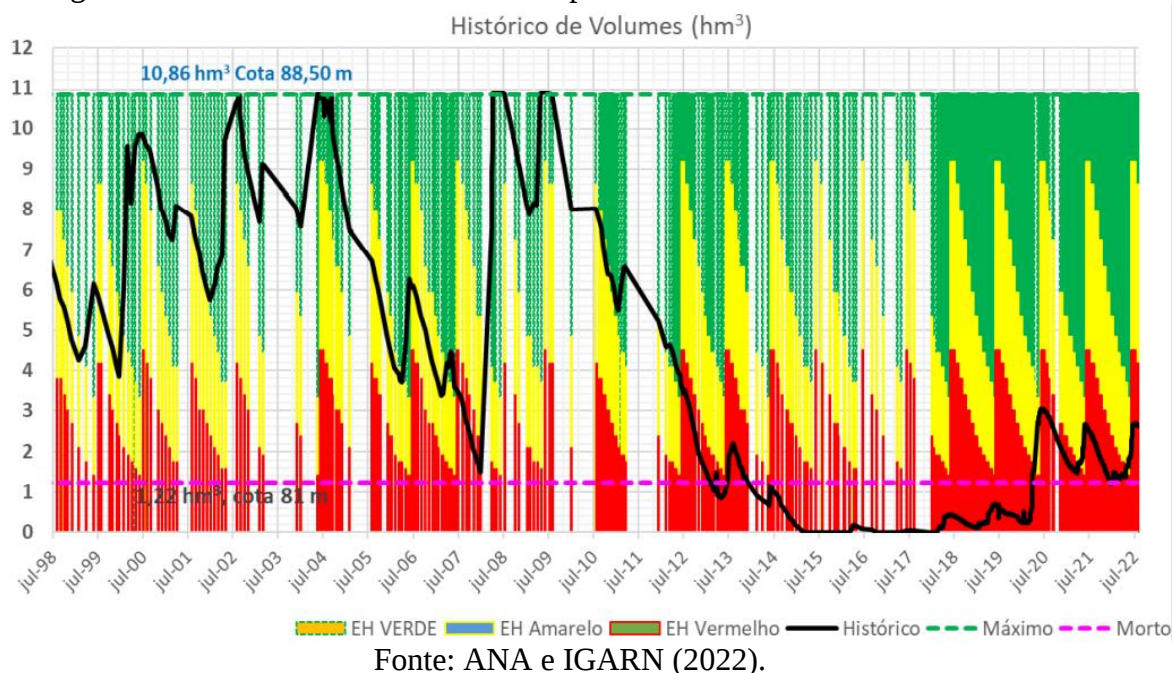
No dia 05 de agosto de 2022, presencialmente na Câmara Municipal de São Miguel/RN, ocorreu a terceira assembleia de alocação negociada de água do sistema hídrico Bonito II. Tratou-se da 16ª Reunião Extraordinária do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró.

A assembleia iniciou com uma apresentação dos participantes, estando presentes representantes do CBHAM (quatro participantes), IGARN (três participantes), ANA e COMAR (um representante por vídeo conferência), CAERN (três representantes), SEMARH (dois participantes), Prefeitura de Pau dos Ferros/RN (um representante), Câmara Municipal de São

Miguel (dez representantes), Sindicato da Agricultura Familiar de São Miguel (um representante), onde contou com grande participação dos agricultores/usuários (11 participantes), estudantes da área (três participantes), entre outros (três participantes) (CBHAM, 2022). O número de agricultores e de participantes em geral foi expressivo em comparação com as duas assembleias de alocação anteriores, o que pode ter sido influenciado pelo encontro na modalidade presencial.

Em seguida, foram expostos estudos hidrológicos e cenários para a efetivação da alocação negociada de água por representante da ANA. Este material foi elaborado e explicitado pela ANA devido perdas humanas no IGARN, o que impossibilitou que essa tarefa fosse realizada somente por esta instituição. A evolução volumétrica do sistema hídrico Bonito II do período de 1998 a 2022 foi mostrada (Figura 08). Enfatizou-se que apesar do sistema hídrico ter sido construído em 1955, os dados do só começaram a ser contabilizados em 1998.

Figura 08: Histórico de volumes anuais apresentados no sistema hídrico Bonito II.



A partir da Figura 08, constata-se que nos entre 2000 a 2004 o sistema hídrico encontrava-se próximo ao volume máximo ou com o volume máximo. No entanto, nos anos de 2005, 2006, 2007 houve uma considerável perda de acumulação de volume, alcançando um valor próximo ao volume morto. Entre 2008 e 2009 houve precipitações favoráveis, sendo este período o último, do intervalo analisado, em que o sistema hídrico esteve cheio. Após estes anos, o sistema hídrico apresentou reduções consideráveis no seu volume. Entre os anos

de 2015 a 2020, o Bonito II o reservatório esteve com um volume muito pequeno. Houve acúmulo de água que cessou a situação de volume morto em 2020, porém o sistema hídrico se manteve em estado crítico até 2022, último ano com dados analisados neste estudo, ou seja, no estado hidrológico (EH) vermelho.

Segundo a ANA (2015), os estados hidrológicos são definidos em:

- I. Verde, no qual os usos outorgados são garantidos.
- II. Amarelo, no qual os usos submeter-se às condições estabelecidas na alocação anual de água.
- III. Vermelho, no qual os usos submetem-se à definição dos órgãos outorgantes e é caracterizada a situação de escassez hídrica.

A Tabela 04 mostra as possibilidades de atendimento conforme os estados hidrológicos do sistema hídrico Bonito II.

Tabela 04: Estados hidrológicos e atendimentos aos usos.

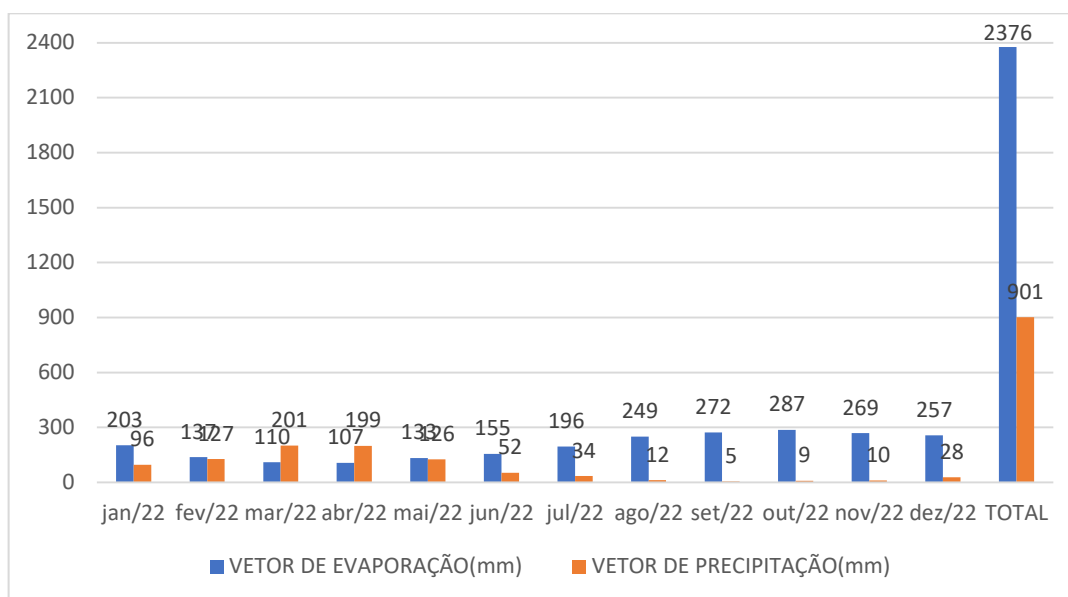
FINALIDADES	EH VERDE		EH AMARELO		EH VERMELHO	
	%	L/s	%	L/s	%	L/s
CAERN- Abastecimento público São Miguel/RN	100%	50,6	75%	37,9	50%	25,3
Abastecimento público área rural-SAEE	100%	12,5	75%	9,4	50%	6,3
Demais usos no entorno	100%	25,0	40%	10,0	10%	2,5
TOTAL (L/s)		88,1		57,3		34,0

Fonte: Adaptada de ANA e IGARN (2022).

O estado hidrológico verde permite atender plenamente a todos os usos estimados. No estado hidrológico amarelo, ocorre uma redução no percentual de atendimento de todos os usos, sendo a limitação mais drástica para os demais usos do entorno (que incluem irrigação e dessedentação animal). No estado hidrológico vermelho, situação do Bonito II na data da reunião de alocação 2022-2023, o atendimento para todos os usos é bastante comprometido, mas prioriza-se o abastecimento público (humano) e a dessedentação animal, conforme preconiza a Lei nº 9.433/1997, o que requer cuidado e zelo ainda maiores com a água.

Destaca-se que a taxa de evaporação é um fator que deve ser levado em conta no planejamento e gestão dos recursos. O sistema hídrico Bonito II encontra-se em uma região semiárida de alta evaporação. Na Figura 09 pode-se observar o vetor de evaporação e de precipitação apresentados para esse.

Figura 09: Vetor de evaporação e vetor de precipitação do sistema hídrico Bonito II.

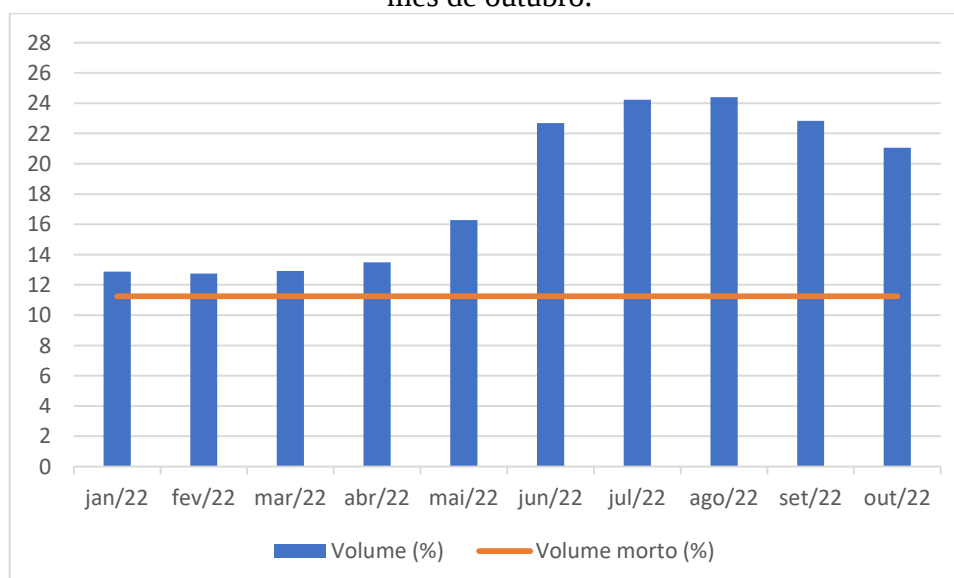


Fonte: ANA e IGARN (2022). Elaboração gráfica de autoria própria (2022).

Estima-se que um total de 2.376 mm de água seja transferida para a atmosfera no sistema hídrico Bonito II. Desse modo, é preciso avaliar as condições de uso e evaporação para que ela tenha o destino mais proveitoso para os que dela necessitam.

Por meio de consulta aos dados históricos da ANA, pode-se observar o volume mensal médio acumulado pelo sistema hídrico do Bonito II no ano de 2022, até o dia 19 de outubro (Figura 10).

Figura 10: Percentual médio de volumes mensais do sistema hídrico Bonito II em 2022, até o mês de outubro.



Fonte: ANA (2022). Elaboração gráfica de Autoria Própria (2022).

Verifica-se, pela Figura 10, que o percentual de acumulação volumétrica do sistema hídrico Bonito II em agosto de 2022 era próximo de 24%. Dessa forma, foram apresentados pela ANA três possíveis cenários para atendimento dos usos, em conformidade com o estado hidrológico vermelho que o sistema hídrico se encontrava (Tabela 05). Destaca-se que os estudos prévios realizados pela ANA e o IGARN são extremamente necessários para uma distribuição mais apropriada da água, tendo em vista que se pode ter uma ideia de como o sistema hídrico se comporta e qual o efeito da alocação negociada de água.

Tabela 05: Cenários para a alocação de água do Bonito II 2022-2023.

FINALIDADES	Cenário I		Cenário II		Cenário III	
	%	L/s	%	L/s	%	L/s
CAERN - Abastecimento público São Miguel/RN	50%	25	50%	25	68%	34
Abastecimento público área rural-SAAE	50%	6	0%	0	0%	0
Demais usos no entorno	0%	3	0%	0	0%	0
TOTAL (L/s)		34		25		34

Fonte: Adaptada de ANA e IGARN (2022).

Os três cenários possuem limitações, tendo em vista que o estado hidrológico configura uma situação crítica. Assim, coube-se avaliar, dentre estes, qual seria mais benéfico para a maioria dos usuários. A CAERN possui outorga da ANA para uma vazão de 50 L/s por 16 horas por dia, o que equivale a 33,33 L/s ao considerar-se 24 horas por dia (ANA, 2021). Porém, representante da CAERN falou na reunião de alocação 2022-2023 que esta entidade estava retirando 25 L/s, ao considerar-se as 24 horas diárias, pois que parte da cidade de São Miguel ainda não teve seu abastecimento reativado. Este representante enfatizou que a CAERN está ampliando este atendimento e, estima-se que ao final de 2022, 100% das residências estejam sendo atendidas, o que significará uma ampliação da retirada de água do Bonito II.

Os irrigantes solicitaram uma vazão superior à apresentada nos cenários, de modo a respeitar os usos outorgados ou com dispensas de outorgas, e indagaram o possível desperdício na limpeza dos filtros e a possível maior retirada do que a mencionada pela CAERN. Nesta oportunidade, questionou-se acerca dos relatórios de retirada desta usuária, que não estão sendo disponibilizados para o IGARN para a comprovação dos usos expostos por este órgão. Esses elementos mostram que o compromisso de monitoramento pela CAERN, de alocações anteriores, não está sendo cumprido e requer ajuste.

Representante da CAERN explicou que se gasta em torno de 100 mil litros de água diariamente para a limpeza de dois filtros que tratam a água que abastece a cidade. Essa água descartada em terrenos vizinhos sem que haja um tratamento prévio. Dessa forma, debateu-se entre os presentes na reunião que uma opção para o não desperdício da água de limpeza dos filtros seria a elaboração de um projeto de recuperação e reaproveitamento desta água. Dessa forma foi formada uma comissão com o intuito de analisar e definir uma alternativa executável, considerando os aspectos econômicos e de qualidade do efluente. Além disso, discutiu-se que é importante analisar a viabilidade dos filtros serem lavados apenas três vezes na semana, o que geraria uma economia de em média 400 mil litros semanais.

Para um melhor levantamento de dados para as próximas alocações, é pertinente que a CAERN forneça os dados de retiradas do sistema hídrico e que os irrigantes possuam medidores instalados em suas bombas, o que propiciará uma melhor fiscalização e debate assertivo dos cenários.

Outra dificuldade notada para um estudo mais fiel para os cenários de alocação foi a de ausência de batimetria atualizada do sistema hídrico, o que explicita que este compromisso, firmado nas alocações de 2020-2021 e 2021-2022 foi descumprido. O IGARN afirmou que está se mobilizando para executar esse procedimento, tendo em vista que conseguiu obter equipamento para a sua realização em março de 2022. A execução da nova batimetria impulsionará uma melhor governança da água, pois permitirá que se identifique o volume acumulado, de forma confiável, com base em cotas.

Adicionalmente, discutiu-se que embora os irrigantes tenham sido outorgados após a alocação negociada de água de 2020, o que reflete contribuição da alocação negociada de água para a governança, não foram instalados os medidores para o monitoramento das vazões retiradas, o que demanda correção. Além disso, foram elencados usos distintos dos outorgados, como é o caso da comercialização da água de irrigante para moradores. Dessa forma, é necessário ser praticada uma maior fiscalização pelo órgão gestor e pela comissão de acompanhamento da alocação no cumprimento das ações.

Na assembleia de alocação negociada de água do ano de 2022 também, discorreu-se o tema do desperdício de água pela população em geral e pela deterioração da rede de abastecimento da CAERN. Foram elencados rompimentos de tubulações e ausência de tempestividade da CAERN para a correção. Discutiu-se que seria adequado divulgar uma forma de contato efetivo da população para informar vazamentos e a CAERN executar o conserto o mais rápido possível. O quantitativo reduzido de colaboradores da CAERN em São Miguel/RN foi uma

das justificativas para essas falhas de atendimento mais demorado. Enfatizou-se que deve haver uma maior conscientização da população para que use a água racionalmente. Um dos mecanismos adotados para cooperar com o uso racional é a tarifa mais elevada para os usuários que usam mais água. Esses aspectos mostram que a alocação negociada de água do Bonito II ultrapassa a divisão de água e busca colaborar veementemente para a melhoria da gestão e governança.

Após as negociações, optou-se pelo cenário de alocação com 34 L/s (máxima vazão permitida para o estado hidrológico vermelho) para o período de estiagem e de 26 L/s para o período chuvoso, com ajustes conforme as realidades dos irrigantes e da CAERN. Essas vazões são explicitadas na Tabela 06 e foram registradas em termo de alocação negociada de água, com vigência de agosto de 2022 a julho de 2023.

Tabela 06: Usos alocados no Bonito II para 2022-2023.

Finalidade	Condições de uso (estiagem)	Condição de uso (chuvoso)
Captações no entorno do açude	8,0 l/s	0,0 l/s
Abastecimento de água-CAERN	26,0 l/s	26,0 l/s
Total	34,0 l/s	26,0 l/s

Fonte: Adaptada de IGARN (2022).

Para a alocação 2022-2023 do Bonito II, no período de estiagem a vazão de captações no entorno do sistema hídrico será de 8,0 L/s e para o abastecimento será de 26 l/s. No período chuvoso, a vazão de captações no entorno do açude deverá ser nula e o abastecimento público continuar tendo uma vazão de 26 L/s. Enfatiza-se que as vazões médias mensais referem-se ao volume alocado na vigência do termo de alocação, podendo ser alteradas para atender demandas específicas em determinados períodos, desde que seja mantido o valor médio alocado.

Para além dos volumes alocados, no termo de alocação do Bonito II 2022-2023 foram pactuados compromissos e ações de monitoramento (medição de cotas do sistema hídrico, avaliação das vazões captadas para a irrigação sujeitas a outorgas, medição das vazões captadas para abastecimento público), instrumentação (instalação de régua para monitoramento de cotas nos sistemas hídricos sempre que necessário; instalação de equipamento para medição fixa das vazões captadas pelos irrigantes), regulação de usos (regularização dos usos no entorno do sistema hídrico, permanentemente) e outros (análise do uso para irrigação quando o

sistema hídrico atingir o volume morto; fiscalização da regularização dos usuários junto ao IGARN através do IGARN Itinerante; realização de batimetria para obtenção de nova Cota-Área-Volume do sistema hídrico Bonito II; execução de planejamento e ações prévias para tratar sobre a situação de abastecimento do município de São Miguel devido a situação de colapso do sistema hídrico; estudo da viabilidade de construção de estação de tratamento de efluentes; elaboração de estudo de viabilidade de reuso do efluente; ação de educação ambiental).

A reunião de alocação negociada de água de 2022-2023 do sistema hídrico Bonito II, que aconteceu presencialmente, teve um número de participantes maior, especialmente da sociedade civil e usuários irrigantes se comparada às duas anteriores; possibilitou um engajamento expressivo; propiciou cobranças para cumprimento de compromissos aos seus responsáveis e; estabeleceu mais ações a serem efetivadas do que as assembleias de 2020 e 2021. Esse panorama retrata a importância de se alcançar os agentes interessados na temática da água e os diretamente afetados. Para o caso de São Miguel/RN, realizar a assembleia de forma presencial revela um aprendizado que deve ser replicado para que as negociações e os acordos sejam efetivos.

Na alocação de 2022-2023 foi criada a Comissão de Acompanhamento da Alocação cujos membros possuem a responsabilidade de receber, avaliar e difundir os Boletins de Acompanhamento da Alocação, acompanhar e cobrar o cumprimento dos compromissos para efetivação da alocação e propor ao IGARN ajustes na Alocação a partir de mudanças não previstas nas condições do sistema hídrico. Também caberá ao Coordenador da Comissão sua convocação em reuniões e encaminhamentos operacionais do açude ao CBHAM e ao IGARN, por decisão da maioria dos seus membros. Assim, a atuação concreta desta comissão pode contribuir para que o acordo seja materializado e a alocação cumpra com seu papel múltiplo na governança da água.

Assim, a alocação negociada de água do Bonito II colaborou para a divisão equitativa da água, com consequente amenização dos conflitos hídricos e busca avançar em outros temas relacionados à governança. Porém, perduram desafios de monitoramento das vazões retiradas e de cooperação para a concretização dos compromissos e ações pactuados.

Ressalta-se que quanto aos instrumentos de gestão dos Recursos Hídricos da PNRH, embora a outorga esteja sendo realizada nesse sistema hídrico, é necessário que outros instrumentos sejam implementados como suporte para uma melhor governança de água. A instituição da cobrança pelo uso de água, por exemplo, incentivaria o uso racional da água, além

de gerar recursos para investimentos e preservação do sistema hídrico do Bonito II.

A Tabela 07 apresenta, de forma sucinta, as contribuições e desafios da alocação negociada de água do sistema hídrico do Bonito II.

Tabela 07: Contribuições e Desafios da alocação negociada de água do sistema hídrico do Bonito II.

Contribuições	Desafios
Divisão equitativa da água.	Falhas de monitoramento.
Fortalecimento da governança de água	Debilidades na fiscalização
Regularização dos usuários	Atuação limitada da comissão
Participação mais ativa dos irrigantes, da população e de órgãos envolvidos e interessados nos recursos hídricos	Falhas na execução de atividades técnicas e estruturantes definidas
Redução de conflitos pelo uso da água	
Debates sobre o desperdício de água pela população e pelos grandes usuários	
Incentivo ao estabelecimento de medidas estruturantes	

Fonte: Autoria Própria (2022).

O fortalecimento da governança hídrica deve se basear na atuação concreta e assertiva dos órgãos responsáveis direta ou indiretamente pela questão hídrica, na implementação dos instrumentos da PNRH, na educação da população para o uso sustentável e no planejamento e execução de ações voltadas para a realidade do local (LIMA; ARAÚJO; RIBEIRO, 2022).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema hídrico Bonito II possui relevância para o município de São Miguel/RN, uma vez que é o principal manancial para abastecimento urbano, além de atender a outros usos do entorno. Sua situação de exaustão de 2014 a 2020 ratifica a importância da alocação negociada de água para que se faça o uso prudente da água que possa acumular.

A alocação negociada de água iniciada em 2020 neste sistema hídrico possibilitou a regularização de usos, com a emissão de outorgas e dispensas de outorga, debate contundente das problemáticas existentes e a identificação de soluções e medidas para melhoria da situação de escassez e da governança da água.

Alguns desafios e descumprimentos ocorreram nas duas primeiras alocações negociadas de água, dentre os quais estão falhas de monitoramento e fiscalização, atuação limitada da comissão de acompanhamento de alocação negociada de água e não execução de atividades técnicas ou estruturantes.

Assim, é pertinente a realização da assembleia de negociação todos os anos, para que haja a avaliação dos cumprimentos e descumprimento e ajuste do termo, considerando a demanda hídrica demanda da população, a necessidade dos agricultores e outros assuntos relacionados à governança da água. O gerenciamento e a fiscalização das atividades definidas no termo de alocação são devem ocorrer para que haja efetividade deste processo. Além disso, deve-se buscar sempre uma maior participação social e institucional.

Sugere-se para trabalhos futuros a investigação das contribuições e desafios a partir de depoimentos dos diferentes agentes envolvidos na alocação negociada de água; a elaboração do projeto de reaproveitamento das águas residuárias da lavagem dos filtros do sistema de abastecimento; a estimativa da captação dos usuários a partir da análise *in loco* do quantitativo de estações elevatórias e de suas capacidades de bombeamento.

REFERÊNCIAS

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

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

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura nacional de recursos hídricos no Brasil**: Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. Brasília: ANA, 2019.

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

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, 2015.

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

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

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). **Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR)**: Dados Históricos. 2022. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/nordeste-e-semiarido/rio-grande-do-norte>. Acesso em: 01 nov. 2022.

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

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Sistemas de informação na gestão de águas: conhecer para decidir**. Brasília: ANA, 2016. 122 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Alocação De Água 2022/2023: Açude Bonito II**. 05 de agosto de 2022. Apresentação do Power Point. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/alocacao-de-agua-e-marcos-regulatorios/alocacao-de-agua/rn/AABONITOII.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2022.

AMORIM, Alcides Leite de; RIBEIRO, Márcia Maria Rios; BRAGA, Cybelle Frazão Costa. Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: o caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. **Rbrh**, v. 21, p. 36-45, 2016.

ARAÚJO, Matheus Duarte de; RIBEIRO, Márcia Maria Rios; BRAGA, Cybelle Frazão Costa. Integrando a modelagem da alocação de água ao sistema de indicadores FPEIR: aplicação ao semiárido do Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 1167-1181, 2019.

BARLOW, Maude. **Água pacto azul: a crise global da água e a batalha pelo controle da água potável no mundo**. São Paulo. M. Books, 2009.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos... Planalto Civil, Poder Executivo, Brasília, DF. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm. Acesso em: 05 ago. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Portaria nº 3.065, de 11 de outubro de 2022**. Reconhece a situação de emergência na área descrita no Formulário de Informações do Desastre – FIDE. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-3.065-de-11-de-outubro-de-2022-435506509>. Acesso em: 10 nov. 2022.

CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiania M. Carvalho. A cobrança pelo uso da água. Gestão das Águas: Princípios e Práticas. Fortaleza: **Associação Brasileira de Recursos Hídricos–ABRH**, p. 111-126, 2003.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. Paracambi. 2007.

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, 2021.

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, 2020.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ (CBHAM). **Ata da Décima Sexta Reunião Extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró, de 05 de agosto de 2022**. Natal: CBHAM, 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS DE COMBATE A SECA (DNOCS). **Ficha Técnica: Açude do Bonito II**, 2022. Disponível em: https://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/fic_tec_reservatorio.php?codigo_reservatorio=264&descricao_reservatorio=A%E7ude+Bonito+II. Acesso em: 30 de Julho de 2022.

EMMANUEL, Kwame; CLAYTON, Anthony. 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.

EMPINOTTI, Vanessa Lucena et al. Desafios de governança da água: conceito de territórios hidrossociais e arranjos institucionais. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 177-192, 2021.

FERREIRA, Vladmir Antero Delgado Silves. Conflitos no uso da água: uma abordagem sócioantropológica a partir dos contextos luso, afro, brasileiro. **Journal Contribution**. v. 1, n. 5, p. 01-14, 2015.

FILHO, Jorge Luís de Oliveira Pinto; CUNHA, Lucio. Governança da água: comparação entre a região hidrográfica do centro de Portugal e a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró/RN no Brasil. **Geosul**, v. 36, n. 78, p. 582-609, 2021.

FRANKS, Tom; CLEAVER, Frances. Water governance and poverty: a framework for analysis. **Progress in development Studies**, v. 7, n. 4, p. 291-306, 2007.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (GERN). Ficha técnica do Reservatório Bonito II. **Situação Volumétrica de Reservatórios do RN**, 2022. Disponível em: <<http://sistemas.searh.rn.gov.br/MonitoramentoVolumetrico/Monitoramento/FichaTecnica?idReservatorio=1>> Acesso em: 18 de jul. de 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (RN). Secretaria Estadual De Recursos E Meio Ambiente Do Rio Grande Do Norte. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**. Consórcio águas potiguares, 2020. Slide.

GUSMÃO, Paulo Pereira; PAVÃO, Bianca Borges Medeiros. Gestão das águas, comitês de bacias hidrográficas e resolução de conflitos ambientais. **AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política**, v. 1, n. 2, p. 38-38, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **São Miguel/RN: Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/sao-miguel/panorama>. Acesso em: 31 de out. 2022.

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 ago. 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: 06 nov. 2022.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Termo de Alocação de Água de 2021/2022 Reservatório Bonito II**. Natal: IGARN, 2021.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Termo de Alocação de Água 2022/2023 Reservatório Bonito II**. Natal: IGARN, 2022.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Lista de Presença da 16ª Reunião Extraordinária do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró**. Natal: IGARN, 2022.

INSTITUTO DE GESTÃO DE ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Dados da Alocação Negociada de Água do Sistema Hídrico Bonito II 2022-2023**. Natal: IGARN, 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Petrópolis. 9. ed. rev. Atlas: Atlas, 2021. 368 p.

LAUTZE, Jonathan et al. Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. In: **Natural Resources Forum**. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2011. p. 1-8.

LIMA, Daniela de Freitas; ARAÚJO, Jabes Melquíades de; RIBEIRO, Márcia Maria Rios. Governança da água em município de pequeno porte: análise baseada no sistema socioecológico e nos princípios de Ostrom. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, p. 919-928, 2022.

MILLAN, Paulo. Cobrança pelo uso de recursos hídricos. **Revista da Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo**, v. 103, p. 537-559, 2008.

OBSERVATÓRIO DE GOVERNANÇA DAS ÁGUAS. **Protocolo de monitoramento da governança das águas**. OGA BRASIL: Observatório das águas, 17 fev. 2021. Disponível em: <https://observatoriodasaguas.org/protocolo-de-monitoramento-da-governanca-das-aguas/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **OECD Principles on Water Governance**. Paris: OCDE Water Governance Program, 2015.

OLIVEIRA, Maria de Jesus Lopes de; LUNA, Renata Mendes. O papel da alocação negociada de água na solução de conflitos em recursos Hídricos: O caso do conflito pelo uso da água do açude santo antônio de Aracatiaçu-CE. **Proceedings of the XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Goncalves, Brazil**, p. 12-22, 2013.

OLIVEIRA, Silvio Luiz. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo, Pioneira, 2007.

ONU. Água. 2019. Disponível em: <https://unric.org/pt/agua/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

PAIVA SOBRINHO, Ranulfo et al. Inovação na governança da água: o papel da tecnologia blockchain e dos sistemas complexos de fluxos. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 18, n. 1, p. 157-176, 2019.

PEDROSA, Valmir de Albuquerque et al. **Construindo pactos pelo uso da água**. 2021.

PEDROSA, V. A. **Solução De Conflitos Pelo Uso Da Água**. 1. ed. Bibliotecária Amanda Luiza de Souza Mattioli: [s. n.], 2017. 108 p.

PEIXOTO, Filipe Silva; SOARES, Jamilson Azevedo; RIBEIRO, Victor Sales. Conflitos pela água no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 34, p. e59410, 2022.

PINHEIRO, Maria Inês Teixeira; CAMPOS, José Nilson B.; STUDART, Ticiania M. Conflitos por águas e alocação negociada: o caso do vale dos Carás no Ceará. **Revista de Administração Pública**, v. 45, p. 1655-1672, 2011.

PORTO, Antônio José Maristrello; PAVÃO, Bianca Borges Medeiros; NOGUEIRA, Rafaela. Regulação da água no Brasil: estratégias atuais, desafios e uma nova possibilidade regulatória. 2019.

PORTO, Marcelo Firpo; DE SOUZA PORTO, Philippe Seyfarth. Conflitos por Água no Brasil e a Defesa dos Comuns: uma leitura a partir da Ecologia Política e da experiência do Mapa de Conflitos envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde. **Conexão água**, v. 3, 2016.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 29.968, de 08 de setembro de 2020**. 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.

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.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto Estadual nº 31.300, de 4 de janeiro de 2022**. Declara Situação de Emergência nas áreas dos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte afetados por desastre natural climatológico por estiagem prolongada. Natal. Diário Oficial do Estado. Rio Grande do Norte, 2022.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). **Ficha técnica do Reservatório Bonito II**. 2015. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/monitoramentovolumetrico/Monitoramento/FichaTecnica?idReservatorio=1>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SECRETARIA ESTADUAL DE RECURSOS E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. Resumo Executivo (SEMARH/RN). **Revisão e Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**, 2022.

SILVA, Mayane Bento; HERREROS, Mário Miguel Amin Garcia; BORGES, Fabricio Quadros. Gestão integrada dos recursos hídricos como política de gerenciamento das águas no Brasil. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 10, n. 1, p. 101-115, 2017.

SILVA, Maycon Breno Macena; RIBEIRO, Márcia Maria Rios. Alocação e governança da água como mecanismos de resolução de conflitos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27 n. 23 p. 533-540, 2022

SILVEIRA, Sandra Maria Batista; SILVA, Maria das Graças. Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. **Revista Katálisis**, v. 22, p. 342-352, 2019.

SPOLIDORIO, Paulo Celso Maistro. A alocação negociada de água como estratégia de regulação responsiva. **Revista de Direito Setorial e Regulatório**, v. 3, n. 1, p. 183-198, 2017.

STEDUTO, Pasquale et al. Coping with water scarcity: an action framework for agriculture and food security. **FAO water reports**, v. 16, p. 78-100, 2012.

STINGHEN, Camila Marin; MANNICH, Michael. Panorama das estratégias de gestão de bacias críticas no Brasil. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 19, n. 2022, p.

1-12, 2022.

WOLKMER, Maria de Fátima S.; PIMMEL, Nicole Freiburger. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência (Florianópolis)**, n. 67 p. 165-198, 2013.

COLLINS, A. World Economic Forum: The Global Risks Report 2018. In: **World Economic Forum**, Available from: <http://wef.ch/risks2018>. 2018. p. 1-80.

UNITED NATIONS. Population Division. 2022. **World Population Prospects 2022: Summary of Results**. Disponível em: <http://www.un.org/development/desa/pd/content/World-Population-Prospects-2022>. Acesso em: 30 ago. 2022.

ZHOURI, Andréa. A Re-Volta da Ecologia Política: conflitos ambientais no Brasil. **Ambiente e Sociedade**. Campinas, v. 7, n. 2, p. 206-207, 2004.