



Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA) - Agência Nacional de Águas (ANA), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Universidade de Brasília (UnB/FUP)

FERNANDA SALES SAAB

**SUSTENTABILIDADE DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA: A GESTÃO DO CEARÁ
COMO REFERÊNCIA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GOVERNANÇA
FEDERAL**

Brasília, DF

2024

FERNANDA SALES SAAB

**SUSTENTABILIDADE DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA: A GESTÃO DO
CEARÁ COMO REFERÊNCIA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA
GOVERNANÇA FEDERAL**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Orientador(a): Prof. Dr. Wilde Cardoso
Gontijo Júnior

Brasília, DF

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SS112s Saab, Fernanda Sales
Sustentabilidade da infraestrutura hídrica: A gestão do Ceará como referência para o aperfeiçoamento da governança federal / Fernanda Sales Saab; orientador Wilde Cardoso Gontijo Júnior. -- Brasília, 2024.
102 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. Segurança hídrica. 2. rateio de custos. 3. obras de usos múltiplos. I. Júnior, Wilde Cardoso Gontijo, orient. II. Título.

FERNANDA SALES SAAB

**SUSTENTABILIDADE DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA: A GESTÃO DO
CEARÁ COMO REFERÊNCIA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA
GOVERNANÇA FEDERAL**

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Mestre em Gestão e Regulação de
Recursos Hídricos.

Orientador(a): Prof. Dr. Wilde Cardoso
Gontijo Júnior

Aprovada:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wilde Cardoso Gontijo Júnior - UnB/FUP/Prof^água
Orientador

Prof. Dr. Antonio Almeida Nobre Júnior - UnB/FUP/Prof^água
Examinador Interno

Prof. Dr. Francisco de Assis de Souza Filho - UFC
Examinador Externo

Brasília, DF, 12 de julho de 2024

Ao Rio São Francisco, Opará, o rio-mar,
Velho Chico que carrega histórias e
lendas, que leva vida e água a quem tem
sede, e que irriga o sertão levando
alimento para a mesa de quem tem fome,
enchendo de alegria o meu coração.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por Sua graça e bênçãos, que me sustentaram e guiaram durante todo o percurso do mestrado. A Ele, que ouviu minhas orações e me fortaleceu nos momentos de dificuldade.

À minha mãe Soraia, pelo apoio incondicional e por sempre estar ao meu lado. Sem seu amor e incentivo, essa conquista não teria sido possível.

Ao meu marido Juliano, pela paciência, compreensão e por sempre estar disposto a ouvir minhas teorias, além de me ajudar de diversas formas ao longo dessa jornada.

Aos meus filhos Gabriel, Alessandra e Leandra, que mesmo tão pequenos, entenderam minhas ausências e me ajudaram, permitindo-me tempo e espaço para estudar. Vocês foram uma grande motivação para seguir em frente.

Às minhas amigas especialmente Jane e Silvania, por todo o incentivo, boas energias, orações e por sempre acreditar em mim. O apoio de vocês foi fundamental para que eu persistisse nos momentos difíceis.

À Codevasf, por me autorizar a realizar este mestrado e por todo o suporte ao longo desse período. Aos colegas de trabalho especialmente ao meu chefe Vandilson e Flávio Damasceno por compartilharem essa jornada como grandes amigos e apoiadores.

A todos os meus familiares e amigos, que torceram por mim e me incentivaram, especialmente minha irmã Jaqueline pelo apoio incondicional. Cada palavra de apoio foi essencial para minha caminhada.

Ao meu orientador Wilde Cardoso Gontijo Júnior, conhecê-lo durante a alocação de água do Sistema Hídrico Gorutuba me inspirou a buscar conhecimento sobre a gestão dos recursos hídricos e sua orientação foi crucial para meu crescimento. Serei eternamente grata.

A todos os professores do ProfÁgua, especialmente da UnB e também ao Professor Assis da UFC pela dedicação, ensinamentos e por compartilharem seus conhecimentos de forma tão generosa e inspiradora.

Agradeço aos colegas de mestrado por compartilharem comigo esta jornada tão enriquecedora, e à Alessandra por iluminar meu caminho com sua sabedoria e apoio constante.

“Às vezes a inteligência se recusa a aprender precisamente porque ela é inteligente! Ela pergunta: para que aprender uma coisa de que não necessito? Mas a sede é uma necessidade. Sem água a gente morre. E a inteligência logo se deu conta de que, se não houver um jeito de levar a água aos lugares onde não há minas por perto, há o perigo de morrer. E aí, pôs-se a pensar (..) (Alves, 2002).

RESUMO

A infraestrutura hídrica é vital para manter o equilíbrio crítico entre demanda e disponibilidade de água, assegurando a segurança hídrica frente às pressões decorrentes de mudanças demográficas, crescimento econômico, poluição e alterações climáticas, especialmente no semiárido e em regiões densamente povoadas. A gestão eficaz dessas estruturas é fundamental para a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável, mas enfrenta desafios significativos. Nesse contexto, o modelo de gestão do Ceará se destaca como um exemplo bem-sucedido. O principal objetivo deste trabalho foi identificar oportunidades para aprimorar a gestão dos recursos hídricos estabelecida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, com foco na governança, utilizando a gestão do Ceará como referência. A metodologia envolveu o diagnóstico dos problemas das infraestruturas hídricas federais, identificando as causas subjacentes e sua relação com os princípios de governança. O estudo de caso do Ceará fundamentou as relações causa-problema-efeito relacionadas à governança e embasou a análise comparativa com a gestão federal. Constatou-se que a infraestrutura hídrica federal enfrenta desafios de governança que comprometem sua sustentabilidade, tais como: grande dependência do orçamento público para ações de operação, manutenção, monitoramento e segurança; ausência de entidade responsável pela gestão de algumas estruturas; falta de planejamento estratégico de longo prazo para as infraestruturas hídricas no contexto da gestão dos recursos hídricos; falta de informações sobre essas infraestruturas; e ausência de normatização e regulação que defina um modelo de remuneração para os serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas. O estudo de caso do Ceará demonstrou a capacidade da gestão de recursos hídricos de atuar sobre as causas identificadas da insustentabilidade da infraestrutura hídrica relacionadas com a governança das infraestruturas e das águas, por meio do planejamento estratégico integrado à gestão dos recursos hídricos; da criação de uma entidade gestora responsável tanto pela gestão das águas quanto da infraestrutura hídrica, do custeio das atividades de administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança via cobrança pelo uso dos recursos hídricos; da capacidade de coletar e disponibilizar informações; e da integração do planejamento estratégico das infraestruturas hídricas com os setores de recursos hídricos. Os resultados das análises comparativas indicaram a necessidade de: normatização e regulamentação da descentralização da operação e manutenção das infraestruturas hídricas federais para as bacias hidrográficas ou para a gestão estadual dos recursos hídricos, conforme previsto em lei; garantir a sustentabilidade financeira da operação, monitoramento e manutenção da infraestrutura seja por meio de diretrizes gerais para o rateio dos custos da infraestrutura, seja pela definição de valores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos que contemplem os custos relacionados à operação e manutenção das infraestruturas hídricas; fomentar a implementar um sistema de informações técnicas adequado; e desenvolver processos de planejamento estratégico e operacionais voltados para as necessidades das infraestruturas hídricas e dos beneficiários dos serviços. Também foi destacada a necessidade de integrar os Planos de Segurança Hídrica aos Planos de Recursos Hídricos, seja no âmbito das bacias, das unidades federativas ou do país.

Palavras-chave: Segurança hídrica, rateio de custos, obras de usos múltiplos

ABSTRACT

Water infrastructure is vital for maintaining the critical balance between water demand and availability, ensuring water security amid pressures from demographic changes, economic growth, pollution, and climate change, particularly in semi-arid and densely populated regions. Effective management of these structures is crucial for water security and sustainable development, but it faces significant challenges. In this context, the management model of Ceará stands out as a successful example. The main objective of this study was to identify opportunities to improve water resource management established by the National Water Resources Policy, with a focus on governance, using Ceará's management as a reference. The methodology involved diagnosing the issues within federal water infrastructures, identifying underlying causes, and their relation to governance principles. The Ceará case study supported the cause-problem-effect relationships related to governance and provided a basis for comparative analysis with federal management. It was found that federal water infrastructure faces governance challenges that compromise its sustainability, such as heavy reliance on public budgets for operations, maintenance, monitoring, and security; lack of a responsible entity for managing certain structures; absence of long-term strategic planning for water infrastructures within water resources management; insufficient information about these infrastructures; and lack of regulations defining a remuneration model for public services provided by water infrastructures. The Ceará case study demonstrated the capacity of water resource management to address the identified causes of infrastructure unsustainability related to both water and infrastructure governance, through integrated strategic planning within water resources management; the creation of a managing entity responsible for both water and infrastructure management; funding of administrative, operational, maintenance, monitoring, and security activities through water use charges; the ability to collect and disseminate information; and the integration of strategic planning for water infrastructures with water resource sectors. The results of the comparative analyses indicated the need for: regulation and standardization of the decentralization of the operation and maintenance of federal water infrastructures to hydrographic basins or state water resource management, as provided by law; ensuring the financial sustainability of infrastructure operations, monitoring, and maintenance, either through general guidelines for cost-sharing of infrastructure or by defining water use charges that cover infrastructure-related operational and maintenance costs; promoting the implementation of an adequate technical information system; and developing strategic and operational planning processes focused on the needs of water infrastructures and the beneficiaries of services. The need to integrate Water Security Plans with Water Resources Plans, whether at the basin, state, or national level, was also highlighted.

Keywords: Water security, cost allocation, multi-purpose works

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Pilares da OCDE para a governança da infraestrutura	21
Figura 2 — Os 12 Princípios da OCDE para a Governança da Água	23
Figura 3 — Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH	28
Figura 4 — Reservatórios Estratégicos do Ceará	30
Figura 5 — Eixo de Transferência PISF - Castanhão	31
Figura 6 — Árvore do problema da infraestrutura hídrica insustentável	39
Figura 7 — Árvore do Objetivo da Infraestrutura hídrica sustentável	46
Figura 8 — Normatização e regulação dos serviços públicos prestados pela infraestrutura hídrica	48
Figura 9 — Planejamento Estratégico de longo prazo (Planos de Recursos Hídricos)	53
Figura 10 — Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas	55
Figura 11 — Visão Atlas Recursos Hídricos do Ceará	56
Figura 12 — Cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará	57
Figura 13 — Execução orçamentária da COGERH no exercício de 2023	60
Figura 14 — Fontes diversificadas de recursos para a ampliação da infraestrutura hídrica	61
Figura 15 — Integração do planejamento estratégico com setores de recursos hídricos	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Método 5W2H.....	35
Tabela 2 — Causas do problema da insustentabilidade da infraestrutura hídrica à luz dos pilares da governança da infraestrutura e dos princípios da governança da água da OCDE.	40
Tabela 3 — Comparação da normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas no Ceará e Governo Federal	64
Tabela 4 — Comparação do planejamento estratégico do Ceará e Governo Federal	68
Tabela 5 — Comparação da entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas	72
Tabela 6 — Comparação das informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas no Ceará e Governo Federal	74
Tabela 7 — Comparação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará e Governo Federal	76
Tabela 8 — Comparação da integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídrico no Ceará e Governo Federal	81

LISTA DE ABREVIACÕES

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD - Banco Mundial
CAC - Cinturão das Águas do Ceará
CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica
CG - Comissão Gestora de Sistema Hídrico
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONERH - Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Ceará
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GIRH - Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
JICA - *Japan Internatinal Cooperation Agency*
OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OECF/TJTTP - Fundo Internacional de Cooperação Financeira / *Thailand-Japan Technology Transfer Project*
ONU - Organização das Nações Unidas
ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico
MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional
MIDR - Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
MMA - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos
PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional
PLANERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
PNSH - Plano Nacional de Segurança Hídrica
PPP - Parcerias público-privadas
SIGA - Sistema de Informações para Gerenciamento da Alocação da Água
SIGERH - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SOHIDRA - Superintendência de Obras Hidráulicas
SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará
SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SWAP - *Sector Wide Approach*
TCU - Tribunal de Contas da União
UNDP - Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas
VCAS - Vórtices ciclônicos do ar superior
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
ZCIT - Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 INFRAESTRUTURA HÍDRICA	18
3.2 INFRAESTRUTURA HÍDRICA NO BRASIL	19
3.3 GOVERNANÇA DA INFRAESTRUTURA	20
3.4 GOVERNANÇA DA ÁGUA	22
3.5 GOVERNANÇA DA ÁGUA NO BRASIL	24
3.6 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ	26
4 METODOLOGIA	33
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	33
4.2 TÉCNICAS DA PESQUISA	34
4.3 MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS	34
4.4 ETAPAS DA PESQUISA	35
4.4.1 ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA	35
4.4.2 ESTUDO DE CASO COMO EVIDÊNCIA	36
4.4.3 ANÁLISE COMPARATIVA	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5.1 DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA DA INSUSTENTABILIDADE DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA FEDERAL	38
5.1.1 ÁRVORE DO PROBLEMA	38
5.1.2 ANÁLISE DAS CAUSAS RELACIONADAS COM A GOVERNANÇA	39
5.1.3 ÁRVORE DO OBJETIVO	45
5.2 ESTUDO DE CASO: A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ	47
5.2.1 NORMATIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS PRESTADOS PELAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	47
5.2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE LONGO PRAZO DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS.....	52
5.2.4 INFORMAÇÕES SUFICIENTES REFERENTES ÀS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	54
5.2.5 FINANCIAMENTO DA GESTÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	57
5.2.6 FINANCIAMENTO DA EXECUÇÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	60
5.2.7 INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO COM DEMAIS SETORES DE RECURSOS HÍDRICOS	61
5.3 ANÁLISE COMPARATIVA	64
5.3.1 NORMATIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS PRESTADOS PELAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	64

5.3.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE LONGO PRAZO	67
5.3.3 ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	71
5.4.4 INFORMAÇÕES SUFICIENTES REFERENTES ÀS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	73
5.3.5 FONTE DIVERSIFICADA DE RECURSOS	76
5.3.6 INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO COM SETORES DE RECURSOS HÍDRICOS	81
6 PROPOSIÇÃO	84
6.1 NORMATIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS PRESTADOS PELAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	84
6.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE LONGO PRAZO DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	84
6.3 ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	84
6.4 INFORMAÇÕES SUFICIENTES REFERENTES ÀS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	85
6.5 COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	85
6.6 INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO COM DEMAIS SETORES DE RECURSOS HÍDRICOS	85
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE A - PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA A DESCENTRALIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS FEDERAIS	94
APÊNDICE B - PROGRAMA DE GESTÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA...	96
APÊNDICE C - DIRETRIZES PARA O RATEIO E COBRANÇA VISANDO A OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, MONITORAMENTO E SEGURANÇA DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS	101

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura hídrica desempenha um papel crucial ao redor do mundo, garantindo a segurança hídrica diante das crescentes pressões sobre os recursos hídricos, ocasionadas pelas alterações demográficas, crescimento econômico, poluição e mudanças climáticas. Ela também oferece proteção contra eventos climáticos extremos, como inundações e secas, assegurando um abastecimento regular de água para diversos usos, incluindo consumo humano, agricultura, indústria e ecossistemas aquáticos, mesmo durante períodos de escassez (OCDE, 2022).

A gestão adequada dessas estruturas é essencial para garantir que seus benefícios sejam mantidos a longo prazo, contribuindo para a segurança hídrica, para a resiliência das comunidades e, também, o desenvolvimento sustentável. No entanto, essa tarefa enfrenta desafios significativos no Brasil e no mundo, conforme destacado pela UNESCO (2021).

No Brasil, a infraestrutura hídrica tem se mostrado insuficiente e as estruturas implantadas, frequentemente, sofrem com deficiências significativas em termos de operação e manutenção. Entre os desafios que comprometem sua sustentabilidade, estão o planejamento e implantação sem visão integrada do território e dos diferentes usos da água, limitações financeiras no orçamento público para custeio de sua adequada gestão e existência de infraestruturas sem entidade responsável pela operação e manutenção (ANA, 2019). Além disso, destaca-se a falta de diretrizes estratégicas para investimentos federais na implantação de infraestruturas hídricas no enfrentamento da escassez hídrica, aliada à ausência de critérios objetivos para seleção e priorização de obras de infraestrutura hídrica, resultando em investimentos sem abordagem estruturada, problemas de sobrepreço, superfaturamento e aditivos acima dos limites legais, comprometendo a eficiência e eficácia da utilização dos recursos públicos (TCU, 2022).

Diante dessa situação, a governança surge como um requisito essencial para conduzir a gestão sustentável da infraestrutura hídrica de forma integrada à gestão dos recursos hídricos. A boa governança é responsável por garantir a participação das partes interessadas (*stakeholders*) por meio de instituições formais e informais (incluindo processos, regulamentos, normas, costumes, leis e redes), de forma a orientar o processo decisório e a implementação eficaz da política (Vieira, Barreto, 2019).

O modelo de gestão dos recursos hídricos no Ceará integrada à infraestrutura hídrica, serve como um exemplo exitoso. Localizado no semiárido brasileiro, apresenta baixa disponibilidade hídrica ocasionada pelos baixos índices de precipitação, altas taxas de

evaporação e um contexto hidrogeológico desfavorável, com rios intermitentes e frequentes secas plurianuais. A gestão dos recursos hídricos no Ceará baseia-se no fortalecimento e aprimoramento da gestão das águas e na expansão da infraestrutura hídrica. Essa infraestrutura inclui açudes, poços, adutoras e eixos de integração de bacias hidrográficas, com o objetivo de aumentar a oferta de água e a resiliência durante os períodos de escassez. A gestão integrada e os recursos adequados, têm permitido a ampliação e garantido a sustentabilidade dessas infraestruturas, demonstrando a importância de uma abordagem integrada das infraestruturas hídricas à gestão dos recursos hídricos para o alcance da segurança hídrica (Rocha et al., 2011).

O objetivo principal deste trabalho foi identificar oportunidades de aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos, estabelecida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, com foco na governança, com o intuito de promover a sustentabilidade das infraestruturas hídricas, utilizando a gestão dos recursos hídricos do Ceará como evidência. Para isso, foi realizada a análise diagnóstica do problema das infraestruturas hídricas federais visando a identificação das suas causas subjacentes e sua relação com os fundamentos de governança da infraestrutura e da gestão das águas, elaborados pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). O estudo de caso do Ceará foi utilizado para fundamentar as relações causa-problema-efeito relacionadas à governança e embasar a análise comparativa com a gestão federal dos recursos hídricos.

Ao investigar os modelos institucionais, o trabalho buscou contribuir diretamente para a linha de pesquisa "Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos", tendo em vista a proposição de aprimoramentos para a integração da infraestrutura hídrica à gestão dos recursos hídricos, para uma gestão mais efetiva e sustentável dos recursos hídricos, visando contribuir para a segurança hídrica e alcance dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Os resultados obtidos poderão ser utilizados como subsídio para o aprimoramento das políticas e práticas de planejamento e gestão das águas, buscando a sustentabilidade financeira e operacional das infraestruturas hídricas no Brasil.

Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a pesquisa está alinhada ao ODS 6 Água e Saneamento, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho foi identificar as oportunidades de aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos estabelecida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, com foco na governança, com o intuito de promover a sustentabilidade das infraestruturas hídricas federais, utilizando a gestão dos recursos hídricos do Ceará como evidência.

2.2 Objetivos Específicos

- i. Analisar os problemas e as causas da insustentabilidade da infraestrutura hídrica federal;
- ii. Fundamentar as relações de causa-problema-efeito, por meio do estudo de caso da gestão dos recursos hídricos do Ceará;
- iii. Comparar a gestão federal dos recursos hídricos com o modelo cearense, identificando semelhanças, diferenças, boas práticas e lições aprendidas relacionadas à sustentabilidade das infraestruturas hídricas de usos múltiplos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Infraestrutura Hídrica

A infraestrutura hídrica compreende a implantação e a gestão de um conjunto de elementos físicos, estruturas, sistemas e instalações desenvolvidos para captação, adução, armazenamento e distribuição da água bruta. Seu principal objetivo é melhorar a disponibilidade de água em termos de quantidade e qualidade para os usos múltiplos, incluindo atendimento às necessidades humanas, atividades econômicas e conservação de ecossistemas aquáticos. Além disso, desempenha um papel fundamental na promoção da resiliência diante da variabilidade climática e eventos climáticos extremos, como inundações e secas, contribuindo assim para a segurança hídrica (Brasil, 2021).

As infraestruturas hídricas podem ser classificadas conforme os atributos de tipologia, escala, função e ambiente operacional. A escala pode variar desde a torneira de uma casa até a bacia hidrográfica e está relacionada ao capital comprometido e à complexidade do sistema. A função, relaciona-se ao propósito ou papel que desempenham, como adução, distribuição, transporte, armazenamento. O ambiente operacional envolve a propriedade, governança e regulamentação. A tipologia refere-se às infraestruturas construídas ou cinzas, soluções baseadas na natureza ou verdes e/ou azuis, ou ainda mistas (Money, 2018).

Os projetos de infraestrutura tradicionais são conhecidos como infraestruturas cinzas, e são utilizados para a captação, adução, distribuição e armazenamento de água, englobando ainda medidas de proteção contra eventos climáticos extremos, como prevenção de inundações e aumento da resiliência às secas. Exemplo de infraestruturas cinzas são as barragens, diques e plantas de dessalinização (Brasil, 2021).

As soluções baseadas na natureza, denominadas verdes e/ou azuis e referem-se às infraestruturas e processos concebidos para imitar ou aproveitar as características dos recursos naturais. Tais soluções fornecem serviços específicos como: recarga de água subterrânea ou filtragem de água, através da proteção, restauração ou gestão funcional e sustentável de recursos; processos e sistemas naturais (Brasil, 2021). Exemplos de infraestrutura verde e/ou azul incluem a retenção de água por biovaletas, jardins de chuva, áreas de controle de enchentes, parques multiusos, paredes e telhados verdes, entre outros (Scott et al., 2016).

Finalmente, as infraestruturas mistas, combinam elementos cinzas e soluções verdes/azuis enfatizando a sua complementaridade (Brasil, 2021).

3.2 Infraestrutura Hídrica no Brasil

A partir do uso mais fundamental, como o consumo de água para beber, novas funcionalidades foram incorporadas à água ao longo do tempo, resultando no desenvolvimento de uma infraestrutura relacionada à água para atender as múltiplas finalidades. Nesse contexto, os aspectos sociais, legais e institucionais que influenciam a utilização dos recursos hídricos no Brasil, também desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da infraestrutura hídrica voltada para a otimização do uso desse recurso (Castro, 2022).

Os investimentos em infraestrutura hídrica são direcionados para atender tanto à crescente necessidade de água, devido ao desenvolvimento econômico e aumento populacional do país (necessidade estrutural) quanto para aumentar a margem de segurança durante períodos de secas excepcionalmente prolongadas e proteção contra enchentes (necessidade conjuntural) (Costa, 2019).

Essas constatações vão ao encontro da afirmação da UNESCO (2021) de que a infraestrutura relacionada à água desempenha um papel de extrema relevância na sociedade, uma vez que países com infraestrutura hídrica inadequada enfrentam obstáculos significativos para alcançar um desenvolvimento econômico sustentável.

Apesar do Brasil possuir a maior reserva de água doce superficial do mundo, a distribuição desigual dos recursos hídricos, juntamente com a baixa capacidade de produção hídrica dos mananciais durante períodos de estiagem, e a falta de investimentos para explorar novas fontes, têm resultado em uma oferta insuficiente de água para atender às necessidades da população. Isso tem levado à escassez de água em diversas regiões, especialmente no semiárido nordestino e, mais recentemente, em diversas regiões com áreas densamente povoadas (TCU, 2018).

Em 2020, cerca de 1,1 milhão de brasileiros foram atingidos por inundações e 15 milhões por seca. O crescente aumento na frequência e na intensidade de eventos extremos ligados aos recursos hídricos, atribuídos às mudanças climáticas, expõe a população a riscos, reduz a confiabilidade das infraestruturas hídricas e acarreta consequências significativas para a segurança (ANA, 2022a).

Segundo OCDE (2022), uma abordagem contemporânea da segurança hídrica requer estratégias de desenvolvimento regional associadas às infraestruturas hídricas onde medidas para alcançar uma segurança hídrica mais ampla requerem: integração entre oferta e demanda; o uso de infraestruturas cinzas e verdes; a gestão de riscos e resiliência; e ainda uma visão

holística que considere o meio ambiente, o desenvolvimento territorial e o uso do solo. Isso implica, portanto, em uma governança eficaz da água, conforme destacado nos Princípios da OCDE sobre Governança dos Recursos Hídricos.

3.3 Governança da Infraestrutura

A infraestrutura possui o potencial de proporcionar benefícios duradouros à sociedade, abrangendo áreas como crescimento econômico inclusivo e aprimoramento do bem-estar (OCDE, 2020).

A infraestrutura hídrica proporciona o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água aos usos múltiplos, a segurança hídrica e a proteção contra desastres naturais. Para que esses benefícios sejam alcançados, a infraestrutura hídrica deve ser cuidadosamente gerida, adequadamente planejada e dimensionada e implantada de forma eficiente. Além disso, é essencial que sejam implementadas medidas eficazes para enfrentar situações de risco, especialmente considerando a vulnerabilidade a eventos climáticos extremos (ANA, 2019).

No entanto, a governança eficiente e sustentável dessas infraestruturas é um desafio complexo, exigindo a integração de diferentes atores, a participação social e a consideração de aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais (UNESCO, 2021).

Segundo Silva (2018), os desafios do setor de infraestrutura envolvem, com frequência, a ocorrência de uma ou mais falhas de mercado como bem público, monopólio natural, externalidades e mercados incompletos.

O bem público é caracterizado pela inviabilidade de precificação, dificultando a criação de mercados e a oferta privada desses bens, bem como a ausência de rivalidade, o que significa que o consumo por uma pessoa não reduz a disponibilidade ou qualidade do bem para outras pessoas (Silva, 2018).

O monopólio natural, ocorre quando grandes investimentos em infraestrutura são necessários, elevando os custos fixos, aliados a custos variáveis baixos. Dessa forma, apenas uma empresa pode operar de forma eficiente, devido às economias de escala que ocorrem quando o aumento da produção reduz o custo unitário e, de escopo, quando há redução dos custos médios de produção através da diversificação de bens ou serviços (Silva, 2018).

A externalidade acontece quando as consequências, positivas ou negativas, de uma atividade afetam terceiros que não estão diretamente envolvidas na transação. Já os mercados incompletos ocorrem quando o mercado consumidor não possui capacidade financeira

suficiente para sustentar os investimentos necessários, podendo ser agravada pela ausência de mecanismos para complementar a demanda ou gerar receitas adicionais (Silva, 2018).

Segundo OCDE (2020), o investimento em infraestrutura é um desafio complexo e abrange desde a concepção até a construção e operação, consistindo em um processo longo e repleto de desafios. A má governança surge como uma das principais razões pelas quais os projetos de infraestrutura, frequentemente, não conseguem atender às suas metas em termos de prazo, orçamento e prestação de serviços.

Devido à isso, a OCDE tem se empenhado em desenvolver e promover princípios essenciais para uma governança eficaz das infraestruturas, associados às melhores prática, culminando em um documento que busca apresentar uma abordagem de governança integrada, abrangendo todo o ciclo de vida dos projetos de infraestruturas e dando especial ênfase às perspectivas regionais, sociais, de gênero, de resiliência e ambientais. Os pilares básicos desenvolvidos pela OCDE para a governança em infraestrutura estão apresentados na Figura 1 (OCDE, 2020).

Figura 1 — Pilares da OCDE para a governança da infraestrutura



Fonte: OCDE, 2023

- Pilar 1 - Desenvolver uma visão estratégica de longo prazo para a infraestrutura;
- Pilar 2 - Buscar retorno socioeconômico e sustentabilidade fiscal e financeira;
- Pilar 3 - Garantir a aquisição eficiente e efetiva de projetos de infraestrutura;
- Pilar 4 - Garantir a participação transparente, sistemática e efetiva das partes interessadas;
- Pilar 5 - Coordenar a política de infraestrutura entre os níveis de governo;
- Pilar 6 - Promover uma estrutura regulatória coerente, previsível e eficiente;
- Pilar 7 - Implementar uma abordagem governamental integrada para gerenciar ameaças à integridade;
- Pilar 8 - Promover a tomada de decisão baseada em evidências;

Pilar 9 - Certificar de que o ativo tenha um desempenho ao longo de sua vida útil;
Pilar 10 - Fortalecer a resiliência da infraestrutura crítica.

Em torno desses dez pilares básicos para a governança da infraestrutura, a OCDE tem desenvolvido indicadores associados às boas práticas identificadas nos diversos países que compõem a organização. Os indicadores já desenvolvidos cobrem sete dos dez pilares, além do tema transversal da sustentabilidade ambiental e do clima, abrangendo o tema da infraestrutura resiliente (OCDE, 2020).

3.4 Governança da Água

No contexto dos debates sobre governança dos recursos hídricos, a OCDE, no âmbito do Programa para Governança da Água, identificou sete categorias de lacunas na governança da água, sendo elas: i) políticas; ii) de finalidade; iii) administrativas; iv) de informação; v) de capacidade; vi) de financiamento; e vii) de responsabilização e prestação de contas (*accountability*) (OCDE, 2011).

Aliado às lacunas, foram identificadas cinco características próprias do setor das águas que o tornam complexo, conforme pode ser visto a seguir: i) a água percorre vários setores, lugares e pessoas, além de diferentes escalas geográficas e temporais sendo, portanto, um tema transversal; ii) a gestão das águas envolve diversos atores, tanto na esfera pública quanto privada; iii) a disponibilidade de água demanda investimentos de grande porte em infraestrutura, é insumo de diversas atividades produtivas, é intrinsecamente um setor monopolista devido à necessidade de alto investimento em capital fixo e presença de custos variáveis pouco relevantes, apresentando falhas de mercado; iv) a demanda por água é complexa e fortemente ligada a setores relevantes para o desenvolvimento e v) responsabilidades cada vez mais complexas, resultam numa crescente interdependência entre níveis do governo, exigindo cada vez mais coordenação (OCDE, 2015).

Diante dessas constatações, a OCDE consolidou a compreensão de que as crises hídricas se conFiguram, principalmente, como crises de governança. Além disso, avançou ao afirmar que, dada a sensibilidade e a natureza transversal desse setor, a obtenção de um arranjo de governança eficaz é fundamental para o sucesso da gestão dos recursos hídricos (OCDE, 2015).

Essa reflexão conduziu à criação de um fórum, o “*Water Governance Initiative*”, que culminou na publicação, em 2015, do “Princípios da OCDE para a Governança da Água”. São

12 Princípios da Governança da Água, descritos na Figura 2, que funcionam como um guia prioritário na formulação de políticas de recursos hídricos, para tornar a gestão mais efetiva e envolvente (OCDE, 2015).

Figura 2 — Os 12 Princípios da OCDE para a Governança da Água



Fonte: OCDE, 2015

A concepção dos princípios da OCDE para a governança da água considerou fundamentos mais amplos de boa governança, como legitimidade, transparência, responsabilização, direitos humanos, Estado de direito e inclusão. Ao elaborar e implementar esses princípios, a OCDE enfatizou que não há uma solução única para os desafios globais da água, ao contrário, há uma variedade de opções que se fundamentam na diversidade de sistemas jurídicos, administrativos e organizacionais existentes entre os países. Dessa forma, os princípios desenvolvidos reconhecem a natureza altamente contextual da governança e a necessidade de adaptação das políticas relacionadas à água às distintas realidades de recursos hídricos, respondendo de maneira flexível às mudanças (OCDE, 2015).

A OCDE destacou ainda a governança da água como um meio para alcançar objetivos específicos e não um fim em si mesma, em que a busca pelo aprimoramento dos sistemas de governança, deve conduzir à uma gestão sustentável, integrada e inclusiva da água, adaptando-se a cenários de abundância, escassez ou poluição. Definiu ainda, a eficácia da governança com base na capacidade de resolver desafios essenciais, promovendo coordenação e relações construtivas entre o Estado e a sociedade, enquanto evita custos de transação

desnecessários. Considerou ainda que os sistemas de governança devem ser projetados de acordo com a natureza específica dos desafios hídricos, priorizando o fornecimento adequado de água de qualidade e a preservação da integridade ecológica (OCDE, 2015).

3.5 Governança da Água no Brasil

As questões relacionadas à governança hídrica assumem uma relevância estratégica no Brasil, em virtude da singularidade e magnitude dos recursos hídricos, que representam 12% da disponibilidade global de água, contudo, essa abundância hídrica não se distribui de maneira uniforme pelo país. Mais de 75% da disponibilidade hídrica está concentrada na região Norte, que abriga pouco mais de 10% da população brasileira. Já a região semiárida, localizada no Nordeste, com características geoclimáticas marcadas por secas frequentes e escassez hídrica, adotou a construção de açudes como estratégia para garantir o abastecimento humano e promover o desenvolvimento econômico (ANA, 2007).

Recentemente, diante das mudanças climáticas e do aumento na frequência de eventos extremos, como secas e cheias, além das regiões semiáridas, as regiões densamente povoadas têm enfrentado uma oferta insuficiente de água para atender às demandas. Essa situação destaca a necessidade de uma abordagem integrada e adaptativa na gestão das águas, incluindo o desenvolvimento da infraestrutura hídrica, visando manter o equilíbrio crítico entre a demanda e a disponibilidade de água em quantidade e qualidade (TCU, 2018).

Neste contexto, fica evidente que a importância estratégica dos recursos hídricos para o desenvolvimento sustentável no Brasil, vai além do reconhecimento de sua vasta diversidade e da irregularidade na distribuição, abrangendo, portanto, a estrutura de governança (Pagnoccheschi, 2016).

O arcabouço jurídico brasileiro instituiu o sistema de gestão das águas que fundamenta e confere legitimidade para um processo político caracterizado por estratégias, debates, conflitos e coalizões, entre os diversos atores que têm interesse na utilização da água (ANA, 2020a).

A Constituição Federal de 1988 estabelece os alicerces fundamentais para a gestão ambiental e dos recursos hídricos, dedicando um capítulo específico ao Meio Ambiente e consagrando o princípio do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Define que lagos, rios e correntes de água em território sob jurisdição da União ou que atravessam mais de um Estado são bens da União; classifica o meio ambiente e seus componentes como bens de uso comum do povo, indicando que o Poder Público tem a obrigação de administrá-los, e

regulamenta as competências administrativas e legislativas dos entes federativos no âmbito hídrico e ambiental. Além disso, avançou ao reconhecer a importância do ambiente equilibrado para a qualidade de vida, destacando a gestão responsável e sustentável dos recursos hídricos, e atribuindo ao Poder Público o dever de garantir a sua disponibilidade e qualidade para as gerações presentes e futuras.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída por meio da Lei n.º 9.433/1997, regulamentou o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Essa política estabelece objetivos, fundamentos e diretrizes para a gestão das águas, os instrumentos técnicos, competências institucionais dos entes e órgãos integrantes do sistema de gestão, bem como as infrações e penalidades pela inobservância das condutas prescritas, além de organizar a forma de relacionamento com a sociedade (ANA, 2020a).

Estabeleceu-se, assim, a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, fundamentada no reconhecimento da água como um recurso de domínio público, limitado e dotado de valor econômico, além da garantia aos usos múltiplos (ANA, 2020a).

As diretrizes gerais de ação para a implementação da política das águas baseiam-se no modelo de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH). Dessa forma, a gestão das águas deve ser feita de forma sistêmica, incluindo os aspectos de qualidade e quantidade que são indissociáveis, complementares e dependentes da proteção dos ecossistemas, a adaptação à realidade local ou regional, bem como a coordenação com temas diretamente relacionados ao meio ambiente, uso do solo e gestão costeira.

Para alcance dos objetivos da política, foi instituído o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), formado por órgãos e entidades da Administração Pública, com hierarquias e atribuições específicas, subdivididos em três categorias, conforme sua natureza e atuação (ANA, 2020a):

Órgãos colegiados: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e Comitês de Bacia Hidrográfica;

Órgãos e entidades de gestão e controle: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, Agências de Água, órgãos e entidades dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão e controle de recursos hídricos;

Organizações civis de recursos hídricos: consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos

hídricos; organizações não governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; outras organizações reconhecidas pelo CNRH ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

3.6 Gestão dos Recursos Hídricos no Ceará

O Estado do Ceará está localizado na região setentrional do Nordeste do Brasil, sendo composto por 184 municípios distribuídos em uma área de 148.826 km². Cerca de 93% de seu território é semiárido, com temperaturas elevadas, variabilidade espacial e temporal das chuvas, e escassez de água (Ceará, 2009).

Cerca de 90% das chuvas anuais ocorrem nos primeiros seis meses do ano, influenciadas por vórtices ciclônicos do ar superior (VCAS) e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A precipitação anual varia de 1.000 mm a 1.500 mm no litoral do estado. Nos sertões, a precipitação média é de 700 mm/ano e na região menos chuvosa, a pluviosidade é de 500 mm/ano. A evaporação anual varia de 1500 mm no litoral a mais de 2500 mm no sertão, resultando em um balanço hídrico desfavorável na maior parte do ano (Campos, 2006).

Os solos predominantes são Neossolos e Argissolos, e cerca de 80% do território do Ceará está sobre embasamento cristalino, praticamente impermeável, com capacidade de acumulação de água restrita às zonas fraturadas (Ceará, 2009).

As condições adversas enfrentadas pelo Nordeste brasileiro, particularmente os sertões, mostram a vulnerabilidade histórica do semiárido nordestino às secas, mesmo quando em condições de baixa densidade demográfica e ausência de degradações antrópicas acentuadas, onde a falta de infraestrutura hídrica torna a região altamente suscetível à escassez hídrica (Campos, 2006).

O Estado do Ceará está no centro dessa problemática, tendo seu desenvolvimento condicionado pela escassez de água. O desenvolvimento do Ceará foi impulsionado pela política federal de combate às secas, liderada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e, posteriormente, pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), resultando na implantação de grandes obras de infraestrutura hídrica no estado (Campos, 2006).

No final do século passado, a necessidade de aumentar a eficiência do modelo de gestão da infraestrutura resultou em significativos avanços na gestão dos recursos hídricos e no desenvolvimento do Estado (Campos, 2006).

A estruturação do sistema de gestão de recursos hídricos foi apoiada politicamente pelo Governo do Estado que elaborou o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLANERH), correspondente ao planejamento estratégico de longo prazo dos recursos hídricos no Ceará, de forma integrada à infraestrutura hídrica visando alcançar o objetivo estratégico do estado de aumentar as reservas permanentes de água para atendimento às demandas de água atuais e futuras (Campos, 2006).

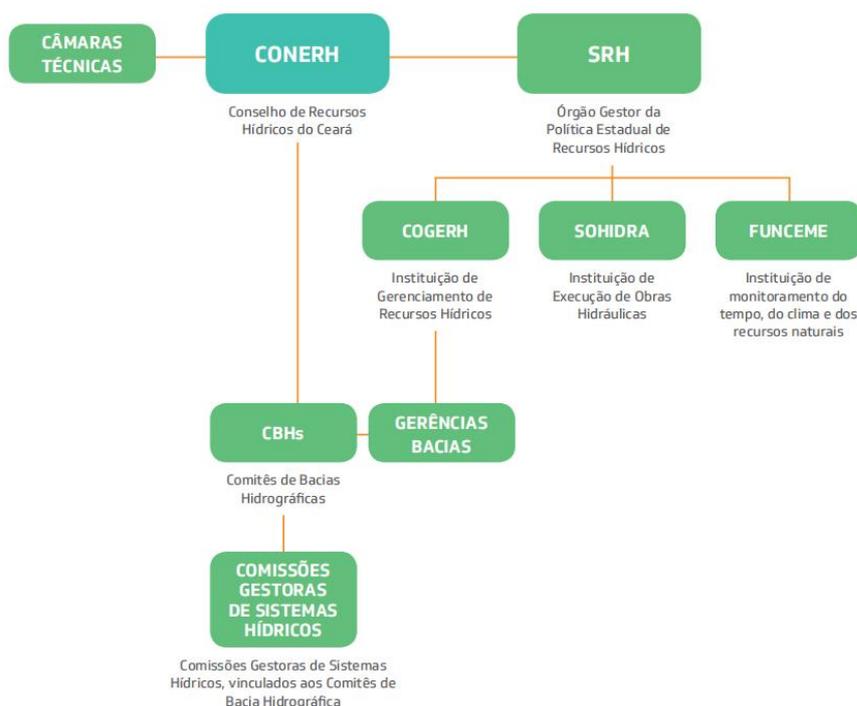
“No Ceará, importantes mananciais hídricos intermitentes estão distribuídos em seu território. A irregularidade da sua pluviosidade e, sobretudo, a periodicidade das águas superficiais, em face da geologia do seu solo, impõe a necessidade de um programa de implantação de reservas permanentes para a regularização do abastecimento d’água por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, nos níveis estratégico e regional. Para tanto, o Governo Tasso Jereissati decidiu elaborar um Plano Estadual dos Recursos Hídricos” (Ceará, 1992).

O primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLANERH), desenvolvido em 1992, surgiu para preencher a lacuna de conhecimento técnico-científico sobre as potencialidades e limitações hídricas. O plano organizou informações geográficas e geológicas por bacia hidrográfica, determinando as disponibilidades hídricas e planejando infraestruturas viáveis para anos secos e normais. O planejamento incluiu zoneamento do uso da água, concepção de alternativas de infraestrutura e a seleção de soluções adequadas, com base no balanço hídrico e na demanda futura. As ações planejadas englobaram poços, sistemas de perenização, pequenos e médios açudes, além de estações hidrométricas e controle dinâmico dos açudes (Ceará, 1992).

A construção do modelo institucional delineado no âmbito do primeiro PLANERH, culminou na Lei nº. 11.966/1992, atualizada pela Lei nº. 14.884/2010, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH) (Ceará, 2009).

O SIGERH, representado na Figura 3, é responsável pela implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), bem como pelo planejamento, regulação, controle do uso, preservação e a recuperação dos recursos hídricos.

Figura 3 — Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH



Fonte: Ceará, 2018

O SIGERH organiza as instituições estaduais, federais e municipais, em três subsistemas (Ceará, 2009):

Sistema de Gestão: inclui órgãos responsáveis pelo planejamento, administração e regulamentação;

Sistemas Afins: abrangem órgãos encarregados da oferta, utilização e preservação; e

Sistemas Correlatos: envolvem órgãos responsáveis pelo planejamento e coordenação geral, incentivos fiscais e econômicos, ciência e tecnologia, defesa civil e meio ambiente. Além disso, o sistema conta com a participação de representantes dos usuários de água e da sociedade civil organizada.

A governança participativa no Estado do Ceará é composta pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 12 Comitês de Bacia Hidrográfica e 65 Conselhos Gestores de Sistema Hídrico. Essas instâncias colegiadas do SIGERH incluem representantes do poder público, dos usuários de água e da sociedade civil, garantindo a participação, a transparência e o controle social na gestão dos recursos hídricos (Ceará, 2018).

O Governo do Estado implantou sua estrutura institucional na área de recursos hídricos, criando a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará (SRH), a Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA), a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

(FUNCEME) e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), vinculadas à SRH (Ceará, 2009).

A COGERH é a instituição de gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado, ou da União por delegação, responsável pela operação da complexa infraestrutura de gestão contemplando a operação, manutenção e monitoramento da infraestrutura hídrica estratégica sob sua jurisdição. Entre os reservatórios estratégicos, existem açudes públicos federais de responsabilidade do DNOCS, cuja gestão é realizada de forma compartilhada por meio de convênio entre Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS) e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) (Ceará, 2022).

Além disso, a companhia também é responsável pelo monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos, envolvendo reservatórios e poços artesianos; elaboração de estudos e projetos sobre recursos hídricos; gestão participativa apoiando e organizando os comitês de usuários de bacias; implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e desenvolvimento institucional (Ceará, 2022).

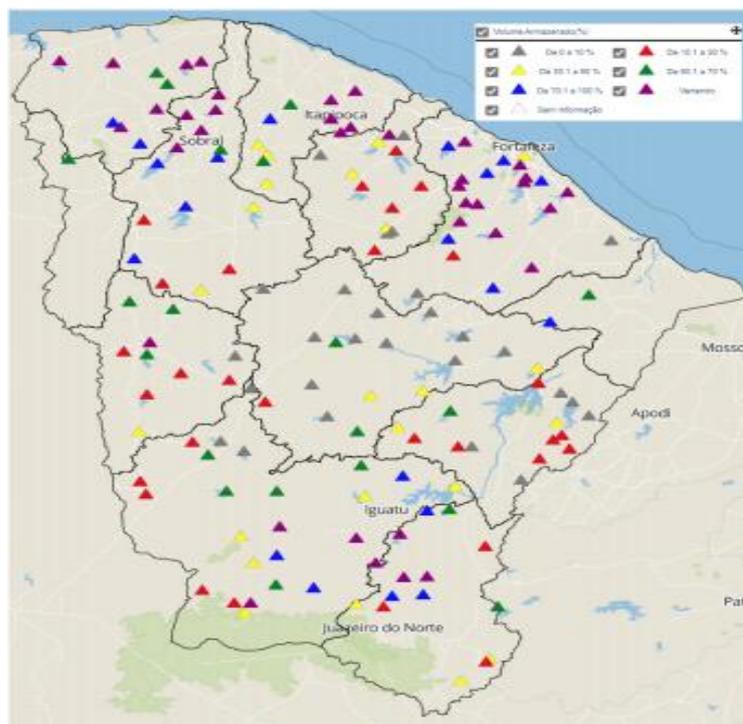
O Governo do Estado do Ceará detém o controle acionário da COGERH, com participação de 99,99% do capital votante e as atividades da companhia são financiadas pela receita da cobrança de tarifas pelo uso dos recursos hídricos. Essas tarifas são estabelecidas por Decreto Governamental, após análise e aprovação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. A cobrança segue uma abordagem de prestação de serviços ao usuário com base na gestão da infraestrutura, com o objetivo de disponibilizar água para os usos múltiplos. Os investimentos visam a sustentabilidade econômico-financeira, social e ambiental e a capacidade de pagamento é considerada para a política de subsídios para usuários de menor capacidade (COGERH, 2021).

Esse modelo, projetado para viabilizar recursos necessários para as atividades de gestão dos recursos hídricos, recupera os custos de administração, operação e manutenção das infraestruturas hídricas, garantindo a disponibilidade de recursos financeiros necessários à sua gestão e aprimoramento contínuo (Aquino *et.al.*, 2013).

No âmbito das ações estruturais, visando garantir o abastecimento de água à população, foi implantada uma robusta infraestrutura para ampliação da oferta hídrica incluindo a construção de barragens, a implementação de sistemas de integração entre bacias hidrográficas e uma extensa rede de adutoras de água bruta (Ceará, 2018).

A infraestrutura hídrica no estado do Ceará é formada por uma rede composta por 155 reservatórios estratégicos monitorizados quanto os aspectos de quantidade, qualidade e segurança, conforme Figura 4. A capacidade máxima de reservação dessa rede estratégica é da ordem de 18,53 bilhões de m³, representando mais de 90% de todo o potencial de armazenamento das águas superficiais no estado do Ceará (Ceará, 2022).

Figura 4 — Reservatórios Estratégicos do Ceará

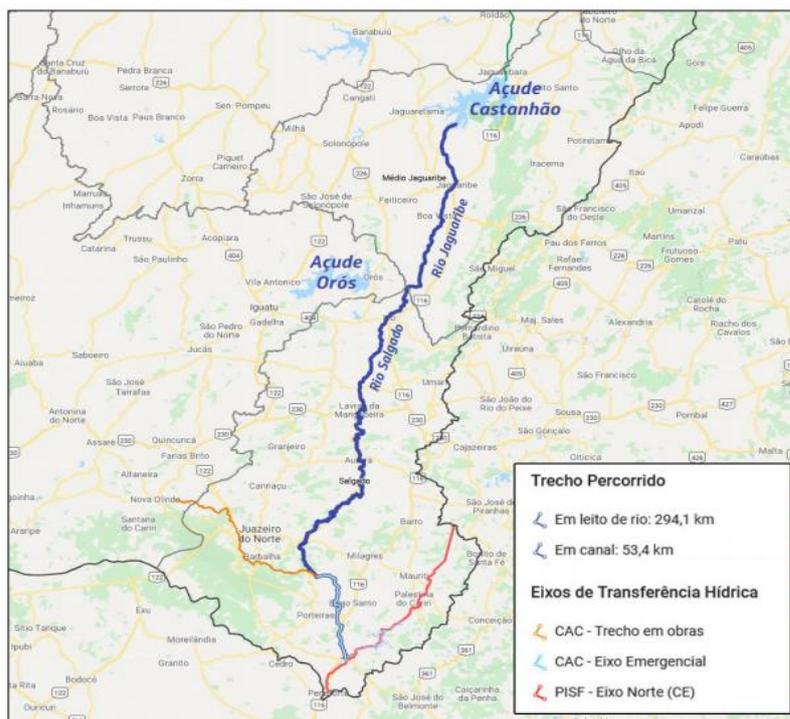


Fonte: COGERH (2021)

Somados aos reservatórios, estão as redes de distribuição de água bruta e os eixos de integração, formados por 450 km de canais de adução, uma ampla rede de adutoras de distribuição de água bruta e 55 estações elevatórias (Ceará, 2022).

Os eixos de integração de bacias transferem água de regiões com maior disponibilidade e segurança hídrica para áreas deficitárias ou com maior demanda para abastecimento humano e múltiplos usos. No Ceará, destacam-se o Canal do Trabalhador e o Eixo das Águas, responsáveis por trazer água da Bacia do Jaguaribe para as Bacias Metropolitanas. Em 2022, o Sistema Integrado Jaguaribe - Região Metropolitana de Fortaleza, recebeu água do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), cuja transferência hídrica ocorreu pelo canal adutor do Eixo Norte e das obras do Cinturão das Águas do Ceará - CAC (Figura 5) (Ceará, 2022).

Figura 5 — Eixo de Transferência PISF - Castanhão



Fonte: Ceará (2022)

A rede de açudes estratégicos é complementada por milhares de reservatórios, sendo identificados aproximadamente 1300 com área inundada superior a 20 hectares e 28 mil com área de inundação superior a 0,5 ha, e também por, aproximadamente, 23 mil poços e chafarizes e 762 dessalinizadores instalados, tanto no meio urbano quanto rural, contribuindo para mitigação dos efeitos da estiagem, com a oferta de água subterrânea. Importante destacar que as rochas do embasamento cristalino ofertam água com baixas vazões e considerável teor de sais e, dessa forma, alguns poços necessitam do processo de dessalinização (Ceará, 2022).

Entre 2007 e 2009, a Assembleia Legislativa do Ceará lançou o Pacto das Águas que culminou no Plano Estratégico dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e na criação de 11 Cadernos Regionais por Bacia Hidrográfica. Este plano, desenvolvido de forma participativa e integrada com as instituições e organismos colegiados do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH), incorpora uma abordagem multissetorial para a gestão de recursos hídricos, identifica alternativas e soluções para a segurança hídrica e estabelece compromissos institucionais para a implementação das ações propostas. Tal instrumento passou a ser adotado como a atualização do PLANERH, orientando a atuação do SIGERH em conjunto com os Planos de Bacias Hidrográficas (Ceará, 2018).

A experiência acumulada e a seca prolongada entre 2012 e 2016 no Ceará destacaram vulnerabilidades na gestão hídrica do estado, necessitando de uma abordagem mais proativa e estruturante. Para enfrentar esses desafios, foi elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) e instituições vinculadas e parceiras, o "Plano de Ações Estratégicas", focado em intervenções de infraestrutura hídrica e ações de gestão e governança, organizado em seis eixos: i) planejamento dos recursos hídricos; ii) água, tempo e clima; iii) infraestrutura hídrica; iv) gerenciamento das águas; v) governança das águas; e vi) água e outras políticas setoriais (Ceará, 2018).

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se pela abordagem qualitativa, de natureza aplicada e com caráter exploratório, com abordagem de estudo de caso.

A abordagem qualitativa não se baseia em análises estatísticas e matemáticas, mas sim na análise e interpretação dos dados para compreender os fenômenos em questão (Almeida, 2021). Geralmente, visa esclarecer uma situação para que os próprios pesquisadores possam tomar consciência dos problemas e condições que os geram, a fim de desenvolver meios e estratégias para resolvê-los (Chizzotti, 2006). Essa abordagem, utiliza-se ainda de várias concepções filosóficas, estratégias de pesquisa e métodos de coleta, análise e interpretação de dados, baseados principalmente em dados textuais e visuais (Creswell, 2010).

A natureza aplicada da pesquisa busca gerar conhecimento com foco na solução de problemas específicos (Almeida, 2021). O problema específico da pesquisa foi relacionado à geração de conhecimento para solucionar problemas de governança que afetam a sustentabilidade da infraestrutura hídrica federal, comprometendo o alcance da segurança hídrica.

O caráter exploratório da pesquisa tem o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o tema em análise (Almeida, 2021). Neste estudo, buscou-se compreender a relevância da infraestrutura hídrica para a gestão da água, bem como a necessidade de uma gestão adequada com foco na sustentabilidade a longo prazo, visando contribuir para o alcance da segurança hídrica.

O estudo de caso, segundo Yin (2005), é uma estratégia de pesquisa empírica que se concentra em um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, em que há uma quantidade significativa de variáveis de interesse em relação aos pontos de dados disponíveis. Já para Chizzotti (2006), o estudo de caso abrange uma variedade de pesquisas que envolvem a coleta e registro de dados de um caso específico ou de vários casos. Essa abordagem visa organizar um relatório detalhado e crítico de uma experiência ou avaliá-la analiticamente, para embasar decisões, propor ações transformadoras, bem como propor generalizações. Nesse contexto, o caso é tomado como uma unidade significativa do todo e suficiente, tanto para fundamentar um julgamento fiel, quanto para propor intervenções e generalizações. Deste modo, o estudo de caso da gestão dos recursos hídricos do Ceará foi

utilizada como fundamentação e evidência para propor aprimoramentos à gestão federal dos recursos hídricos.

O Ceará foi escolhido como caso de estudo por possuir um sistema de gestão de recursos hídricos alicerçado no fortalecimento da gestão integrada da água e da infraestrutura hídrica (ANA, 2019b).

4.2 Técnicas da Pesquisa

A pesquisa documental forneceu o embasamento teórico-conceitual para a pesquisa, visando atender aos objetivos multifacetados do trabalho.

Foram investigados e analisados os documentos disponíveis para consulta na Internet, relacionados à gestão dos recursos hídricos e infraestrutura hídrica no Brasil e no Ceará, sendo eles: relatórios gerenciais, planos estratégicos, balanços financeiros, registros de desempenho e outros documentos produzidos pelas organizações envolvidas na temática, além das leis e regulamentos.

4.3 Método de Análise de Dados

Para a análise dos dados, foi utilizada a metodologia descrita no documento "*Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex Post*" para análise de diagnóstico do problema, adaptada para o contexto da pesquisa. De acordo com esse guia, o diagnóstico de um problema, durante a implementação de uma política pública, visa justificar a continuidade da intervenção ou seu encerramento, além de fundamentar quaisquer outras alterações consideradas pertinentes na intervenção em questão (Brasil, 2018).

A metodologia de análise de diagnóstico do problema envolveu a descrição do problema por meio da revisão documental, a elaboração da árvore do problema e árvore do objetivo, além da fundamentação das relações de causa-problema-efeito, por meio do estudo de caso como evidência.

Finalizada a etapa de diagnóstico do problema foi realizada a análise comparativa entre o modelo de gestão do Ceará e do Governo Federal. De acordo com Almeida (2021), o método comparativo busca analisar e investigar diferentes classes, indivíduos, fenômenos ou fatos, destacando suas similaridades e diferenças

Para a análise comparativa, utilizou-se a ferramenta 5W2H (Tabela 1), também conhecida como plano de ação, amplamente utilizada, em planejamentos estratégicos e na gestão da qualidade, para resolver problemas e/ou planejar ações futuras, orientando a tomada

de decisão. O 5W2H é composto por uma metodologia atemporal que pode ser aplicada tanto em investigações relacionadas à qualidade (passado) quanto em planejamentos estratégicos (futuro). A ferramenta 5W2H consiste em responder a sete perguntas essenciais que ajudam a detalhar cada aspecto de uma tarefa ou plano (Nakagawa, 2023)

Tabela 1 — Método 5W2H

Método 5W2H		
5W	What (O que?)	O que deve ser feito? Ação ou atividade que deve ser executada ou o problema/desafio a ser solucionado.
	Why (Por que?)	Por que deve ser implementado? Justifica a relevância e os objetivos da ação.
	Who (Quem?)	Quem é o responsável pela ação? Identifica e define os responsáveis.
	Where (Onde?)	Onde deve ser executado? Especifica os locais onde as atividades ocorrerão.
	When (Quando?)	Quando deve ser implementado? Define o cronograma (quando os procedimentos serão realizados) bem como datas importantes.
2H	How (Como?)	Como deve ser conduzido? Detalha os métodos e procedimentos a serem utilizados.
	How much (Quanto custa?)	Quanto vai custar a implementação? Estima os recursos financeiros necessários.

4.4 Etapas da Pesquisa

Para o alcance dos objetivos propostos, a pesquisa foi desenvolvida em três etapas distintas:

- 1) Análise de diagnóstico do problema;
- 2) Estudo de caso como evidência; e
- 3) Análise comparativa.

4.4.1 Análise de diagnóstico do problema

A análise de diagnóstico do problema envolveu a identificação das causas do problema da insustentabilidade da infraestrutura hídrica federal identificadas por meio da pesquisa documental.

Para identificar os problemas relacionados com a insustentabilidade da infraestrutura hídrica federal, e elaboração da árvore do problema, foram analisadas publicações em sites oficiais de órgãos envolvidos na gestão de infraestruturas hídricas como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Tribunal de Contas da União (TCU), Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), Banco Mundial, Organização das Nações Unidas (ONU), Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) utilizando

descritores “infraestrutura hídrica”, “infraestrutura hídrica no Brasil”, “gestão de recursos hídricos” e “segurança hídrica”.

A utilização da árvore do problema como metodologia de análise proporciona uma visão abrangente das causas subjacentes ao problema estudado, no entanto, é importante reconhecer que a árvore do problema, por si só, não oferece soluções definitivas para os desafios identificados, em vez disso, ela abre espaço para reflexões e questionamentos sobre as intervenções necessárias para abordar, efetivamente, as raízes do problema em questão (Brasil, 2018).

A tabela síntese também foi utilizada como referência para relacionar as causas identificadas do problema da sustentabilidade da infraestrutura hídrica, com os fundamentos da governança. Para conduzir esta análise, foram utilizados os fundamentos da OCDE para a governança da infraestrutura e da água devido à sua abrangência e capacidade de adaptação a uma variedade de contextos encontrados em diferentes países e regiões. A ampla aceitação internacional e sua aplicabilidade a diversas situações fornecem um quadro amplo e bem fundamentado, favorecendo sua aplicação no contexto da pesquisa.

Após as análises e correlações, utilizando a técnica de mapeamento de resultados, foi elaborada a Árvore do Objetivo, sendo identificado, para cada elemento da Árvore do Problema relacionado à governança, um resultado positivo imediato, denominado objetivo específico, e efeitos positivos de longo prazo, denominado resultados, caso esses resultados sejam atingidos.

4.4.2 Estudo de caso como evidência

O estudo de caso teve como principal objetivo compreender como a gestão dos recursos hídricos no Ceará assegura a sustentabilidade e resiliência da infraestrutura hídrica. Ele foi utilizado para fundamentar a relação causa-problema-efeito, visando ampliar a compreensão da dinâmica e a complexidade dos problemas, permitindo a identificação precisa das causas subjacentes e a avaliação dos impactos decorrentes. Essa abordagem é essencial para o desenvolvimento de soluções eficazes e sustentáveis. Dessa forma, o estudo foi direcionado para identificar e analisar as estruturas e processos de governança envolvidos na gestão dos recursos hídricos do Ceará, que contribuem para o alcance dos objetivos identificados na árvore do objetivo, que contribuem para a sustentabilidade da infraestrutura hídrica.

4.4.3 Análise comparativa

Identificadas as estruturas e os processos de governança envolvidos na gestão dos recursos hídricos no Ceará que contribuem para a sustentabilidade da infraestrutura hídrica, avançou-se para a análise comparativa entre os modelos de gestão dos recursos hídricos do Ceará e do Governo Federal. Essas análises visaram identificar as diferenças e semelhanças entre os dois modelos, bem como as melhores práticas e áreas de melhoria para o alcance da sustentabilidade das infraestruturas hídricas federais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Diagnóstico do Problema da Insustentabilidade da Infraestrutura Hídrica Federal

5.1.1 Árvore do problema

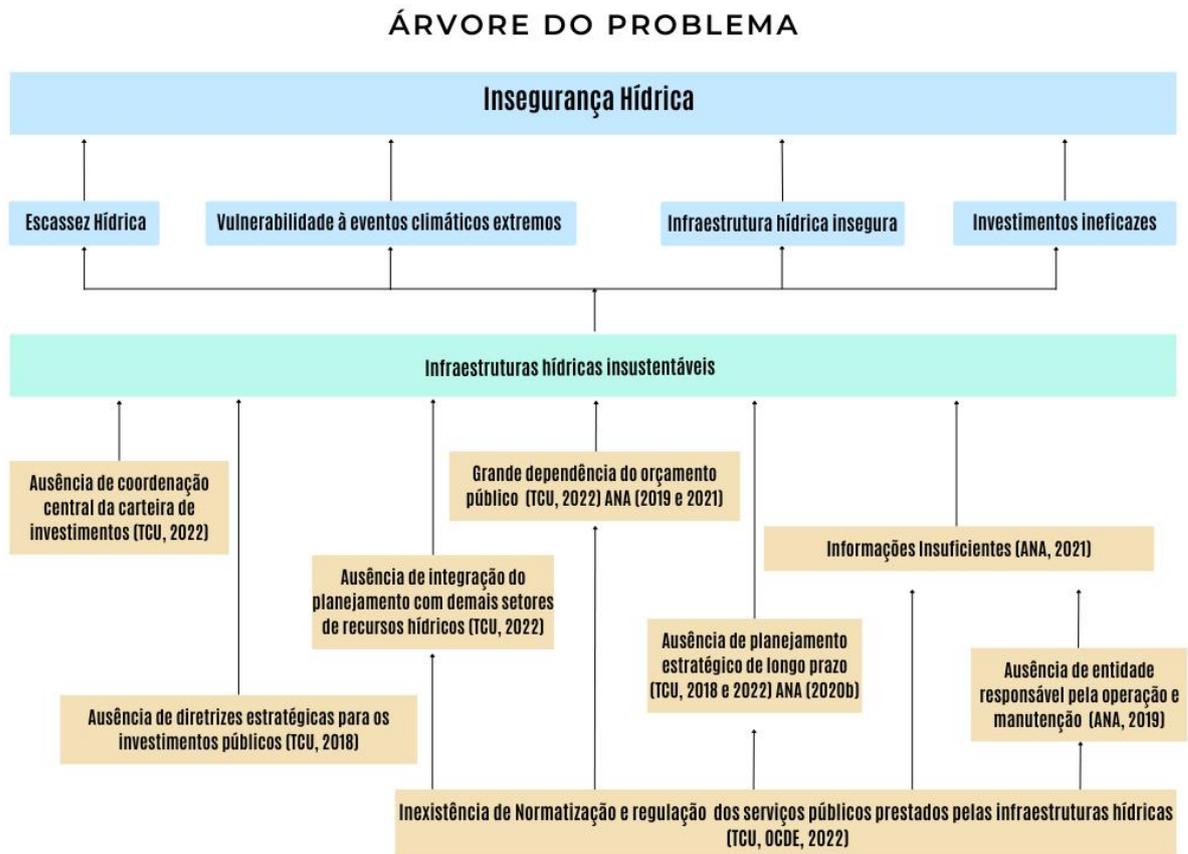
Com base na pesquisa documental, foram identificados oito problemas críticos da infraestrutura hídrica federal, descritos a seguir, que comprometem a sustentabilidade da infraestrutura hídrica. Os documentos referenciais foram o Relatório de Políticas e Programas de Governo do TCU 2018 e 2022, Relatório de Segurança de Barragens 2021, elaborado pela ANA, Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil - 2021, Plano Nacional de Segurança Hídrica e a publicação Promoção da Resiliência Hídrica no Brasil da OCDE. São eles:

- i. Ausência de planejamento normatizado, baseado nas principais carências hídricas nacionais ou em critérios objetivos de seleção e priorização das obras, do qual decorram os investimentos federais em infraestrutura hídrica (ANA, 2020b e TCU, 2018);
- ii. Falta de integração do planejamento de longo prazo com outros setores, o que impede a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos (TCU, 2022);
- iii. Ausência de estruturas de financiamento diversificadas e a dependência do orçamento público, limitando a manutenção contínua e a sustentabilidade a longo prazo das infraestruturas hídricas (TCU e OCDE, 2022 e ANA, 2019 e 2021);
- iv. Fragilidade das operações e manutenções devido à falta de entidades responsáveis (ANA, 2019);
- v. Escassez de informações adequadas sobre as infraestruturas (ANA, 2022a);
- vi. Falta de normatização e regulação dos serviços, com ausência de modelos de remuneração e diretrizes claras, levando ao sub investimento na manutenção e ampliação das infraestruturas (TCU e OCDE, 2022);
- vii. Carência de critérios técnicos e objetivos para selecionar e priorizar investimentos (TCU, 2022); e
- viii. Gestão fragmentada dos investimentos, sem coordenação central, agravam a situação das infraestruturas hídricas promovendo a condição de insegurança hídrica (TCU, 2022).

Os problemas identificados subsidiaram a elaboração de uma tabela síntese contendo o problema descrito e as consequências citadas bem como o órgão responsável pela informação.

Com base nessa tabela, foi elaborada a Árvore do Problema que proporcionou a identificação das causas subjacentes do problema da insustentabilidade das infraestruturas hídricas federais bem com os principais efeitos diretos e indiretos do problema, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 — Árvore do problema da infraestrutura hídrica insustentável



5.1.2 Análise das causas relacionadas com a governança

A causas subjacentes aos problemas da insustentabilidade das infraestruturas hídricas federais foram relacionadas com os pilares da governança da infraestrutura e com os princípios da governança da água, ambos desenvolvidos pela OCDE, conforme tabela a seguir (Tabela 2).

Tabela 2 — Causas do problema da insustentabilidade da infraestrutura hídrica à luz dos pilares da governança da infraestrutura e dos princípios da governança da água da OCDE.

Item	Causa	Descrição Resumida	Referência	Governança da Infraestrutura (OCDE)	Governança das Águas (OCDE)
1	Grande dependência do orçamento público.	Gestão pública das infraestruturas hídricas com recursos concorrendo com áreas críticas e sujeitos a limitações orçamentárias. Órgãos como DNOCS e CODEVASF dependentes de recursos orçamentários escassos.	TCU, 2022; ANA, 2019; ANA, 2022a	-	Princípio 6: Assegurar que os sistemas de governança ajudem a mobilizar financiamento para a água e aloquem os recursos financeiros de forma eficiente, transparente e em tempo útil
2	Ausência de entidade responsável pela operação e manutenção.	Ausência de entidade responsável pela operação e manutenção e dissolução de órgãos como o DNOS em 1990 levou a descontinuidade nas atividades de conservação e manutenção de infraestruturas hídricas construídas pelo órgão.	ANA, 2019	Pilar 10: "Garantir o desempenho do ativo ao longo de sua vida útil".	Princípio 1: Ter clareza dos papéis e das responsabilidades na formulação de políticas de água, na sua implementação, na gestão operacional e regulação e na coordenação entre as autoridades responsáveis.
3	Ausência de planejamento estratégico de longo prazo.	Ausência de planejamento estruturado e subjetividade na seleção de projetos, resultando em obras sem visão integrada e consideração de sustentabilidade econômica.	TCU, 2018; ANA, 2020b	Pilar 1: "Desenvolver uma visão estratégica de longo prazo para a infraestrutura"	Princípio 2: Gerir a água na(s) escala(s) apropriada(s) no âmbito de sistemas de governança de bacia de forma a refletir as condições locais, procurando a coordenação entre as diferentes escalas
4	Ausência de diretrizes estratégicas para os investimentos federais.	Falta de critérios técnicos e objetivos para seleção e priorização de investimentos no enfrentamento da escassez hídrica.	TCU, 2018; TCU, 2022	-	-
5	Inexistência de normatização dos serviços públicos prestados.	Serviços de infraestruturas hídricas sem normatização ou modelo de remuneração definidos, resultando em sub investimento em manutenção.	TCU, 2022; OCDE, 2022	Pilar 6: "Estrutura regulatória coerente, previsível e eficiente"	Princípio 7: Assegurar que marcos regulatórios sólidos para a gestão da água sejam efetivamente implementados e o seu cumprimento garantido tendo em vista o interesse público
6	Ausência de coordenação central da	Gestão fragmentada dos investimentos sem coordenação central.	TCU, 2022	-	-

Item	Causa	Descrição Resumida	Referência	Governança da Infraestrutura (OCDE)	Governança das Águas (OCDE)
	carteira de investimentos.				
7	Informações insuficientes.	Carência de dados para avaliação de segurança das barragens conforme a Política Nacional de Segurança de Barragens.	ANA, 2022a	Pilar 10: "Garantir o desempenho do ativo ao longo de sua vida útil".	Princípio 5: Produzir, atualizar e partilhar dados e informação consistentes, comparáveis e politicamente relevantes para as políticas da água e usá-los para orientar, avaliar e melhorar as políticas.
8	Falta de integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídricos.	Planejamento hídrico desvinculado de outros setores, comprometendo a gestão integrada dos recursos.	TCU, 2022	Pilar 5: "Coordenar a política de infraestrutura entre os níveis de governo"	Princípio 3: Promover a coerência das políticas e coordenação entre setores, especialmente entre as políticas de água e as de meio ambiente, saúde, energia, agricultura, indústria, planejamento territorial e uso do solo

A análise da relação das causas subjacentes com os pilares e princípios da OCDE para a governança da infraestrutura e da água proporcionou reflexões cruciais sobre os desafios de governança enfrentados pela gestão sustentável da infraestrutura hídrica.

A "*grande dependência do orçamento público*" não apresentou solução à luz da governança da infraestrutura. Tal situação pode ser explicada pelos altos investimentos necessários para a execução de grandes obras de infraestrutura, onde o poder público se apresenta como principal financiador devido à ocorrência de falhas de mercado (Silva, 2018).

Ao considerar a governança das águas, observou-se uma relação com o princípio 6, que enfatiza a mobilização de financiamento para a gestão das águas. Nesse caso, a grande dependência do orçamento público é interpretada como uma falha de governança. Segundo OCDE (2018), um dos fundamentos do sistema de recursos hídricos consiste na sua capacidade de gerar suas próprias receitas, com base em práticas amparadas nos princípios do poluidor-pagador e utilizador-pagador.

Considerando as análises realizadas, podemos inferir que os grandes investimentos em infraestrutura hídrica devem ser estruturados pelo público e a gestão dos recursos hídricos deve ser capaz de mobilizar recursos para custeio de pequenas obras e, especialmente, para as atividades de operação e manutenção.

A questão da "*ausência de entidade responsável pela operação e manutenção*" envolve o pilar 10 que enfatiza a garantia do desempenho sustentável do ativo ao longo de sua vida útil. A definição da entidade responsável pela operação e manutenção é condição essencial para evitar a rápida deterioração, perda de valor dos ativos e custos elevados de manutenções corretivas, além de aumentar a resiliência das infraestruturas contra eventos adversos.

No contexto da governança das águas, a questão envolve o princípio 1, ter clareza dos papéis e das responsabilidades na formulação de políticas de água, na sua implementação, na gestão operacional e regulação e na coordenação entre as autoridades responsáveis. De acordo com a OCDE (2020) para a gestão eficaz dos recursos hídricos é essencial estabelecer um quadro institucional transparente, coerente, previsível, legítimo e responsável, com instituições e níveis de governo dotados de mandatos claros, ampla autoridade decisória, competências adequadas e recursos financeiros suficientes.

Dessa forma, é crucial que a política de recursos hídricos atribua claramente papéis e responsabilidades pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas, visando sua eficácia e sustentabilidade a longo prazo. Um quadro institucional responsável pela operação e manutenção de infraestruturas hídricas também seria responsável por fornecer informações

referentes às infraestruturas hídricas, atuando nas falhas de governança referentes à “*informação insuficientes*” e “*ausência de planejamento estratégico de longo prazo*”.

A “*ausência de planejamento estratégico de longo prazo*” constitui o primeiro pilar da governança da infraestrutura, que destaca a necessidade de desenvolver uma visão estratégica de longo prazo para a infraestrutura. Dessa forma, a ausência de planejamento estratégico de longo prazo da infraestrutura hídrica se apresenta como uma falha primordial da governança.

Na governança da água, o princípio 2 enfatiza a necessidade de gerir a água em escala apropriada no âmbito de sistemas de governança de bacia, de forma a refletir as condições locais, procurando ainda a coordenação entre as diferentes escalas.

No âmbito da gestão das águas, o planejamento da gestão dos recursos hídricos ocorre sob a perspectiva dos Planos de Recursos Hídricos, que fundamentam e orientam a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997). Os Planos de Recursos Hídricos deveriam, portanto, ter uma abordagem integrada e detalhada para o planejamento da infraestrutura hídrica, como um componente da gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, os planos poderiam contribuir também para a obtenção de informações referentes às infraestruturas hídricas, favorecendo a mitigação das “*Informações insuficientes*”.

As “*informações insuficientes*” impactam negativamente o pilar 10, que visa garantir o desempenho sustentável do ativo ao longo de sua vida útil. Segundo OCDE (2020), a falta de dados precisos e atualizados comprometem a tomada de decisão, levando a potenciais falhas na operação e manutenção dos ativos.

Sob a perspectiva da gestão da água, as informações sobre as infraestruturas hídricas relacionam-se com o princípio 5 de produzir, atualizar e partilhar dados e informação consistentes, comparáveis e politicamente relevantes para a política da água e usá-los para orientar, avaliar e melhorar seu desenvolvimento. Dessa forma, as informações sobre as infraestruturas hídricas atenderiam ao escopo mais abrangente dos recursos hídricos que, segundo ANA (2019), inclui a alocação e uso eficiente da água, bem como a prevenção de riscos e a minimização de impactos negativos relacionados a eventos extremos.

A “*inexistência de normatização dos serviços públicos prestados*” aparece como falha tanto da governança da infraestrutura como das águas, destacando essa condição como essencial. Dessa forma, a busca pela regulação sólida e eficiente, é uma atribuição relevante em ambos os contextos.

Segundo Silva (2018) e OCDE (2015), tanto o setor de infraestrutura quanto a gestão das águas apresentam, inerentemente, falhas de mercado. A ocorrência de falhas de mercado em ativos de infraestrutura demandam a participação efetiva do Estado que se dá por meio de diversos instrumentos como: a regulação dos setores; a concessão de serviços públicos; os incentivos tributários; a estruturação de mecanismos de financiamento; a disponibilização de demanda por títulos de dívida e de capital; a instituição de fundos garantidores; a efetivação de parcerias público-privadas (PPPs); e, em última instância, a provisão direta de ativos (Silva, 2018).

Dentre os mecanismos de atuação estatal, a regulação foi destacada em ambos os contextos de governança. A regulação atua como um instrumento essencial para disciplinar atividades através da emissão de atos ou comandos normativos. Além disso, ela envolve a fiscalização, o exercício do poder de polícia, a concessão e a conciliação. A regulação também inclui a função de subsidiar e recomendar a adoção de medidas pelo poder central no ambiente regulado, com o objetivo de equilibrar os interesses dos usuários e do mercado, em prol do interesse público (Mesquita, 2005).

No contexto da infraestrutura hídrica, a regulação foi apontada pelo TCU (2022), como instrumento para o estabelecimento de modelos de remuneração adequados à gestão dos recursos hídricos bem como para a sustentabilidade das infraestruturas hídricas. Dessa forma, a existência de uma regulação efetiva pode contribuir para a ampliação das fontes de recursos, reduzindo a *“grande dependência do orçamento público”*, podendo ainda mitigar a *“ausência de entidades responsável pela operação e manutenção”*, a *“ausência de planejamento estratégico”* bem como as *“informação insuficientes”*.

A *“falta de integração do planejamento estratégico com setores de recursos hídricos”* é abordada pelo pilar 5 da governança da infraestrutura, que busca coordenar a política de infraestrutura entre os diferentes níveis de governo e pelo princípio 3 da governança da água, que busca promover a coerência das políticas e coordenação entre setores, especialmente entre as políticas de água e as de meio ambiente, saúde, energia, agricultura, indústria, planejamento territorial e uso do solo.

Segundo OCDE (2020), a coordenação eficiente é fundamental para o sucesso do planejamento estratégico de infraestrutura envolvendo a participação das partes, o consenso político, bem como o alinhamento com as dotações orçamentárias. A falta de coordenação pode levar a planos desarticulados e ineficazes, comprometendo o desenvolvimento sustentável e a eficiência das infraestruturas.

Sob a perspectiva da governança das águas, a coordenação é essencial para identificar as lacunas as sobreposições e os conflitos de interesse, envolvendo todos os níveis de governo, para lidar com questões transfronteiriças e para combinar diferentes escalas na gestão dos recursos hídricos. Também garante a coerência das políticas entre diversos setores e promove a coordenação entre ministérios e agências, além de facilitar o compartilhamento de experiências entre organizações produtoras de dados sobre água (OCDE, 2015).

A “ausência de diretrizes estratégicas para os investimentos federais” decorre da ausência do planejamento estratégico das infraestruturas hídricas, na qualidade de documento que reúne os critérios técnicos e objetivos para seleção e priorização de investimentos. Nesse contexto, a ausência do plano estratégico leva à ausência de diretrizes estratégicas para os investimentos federais. Por outro lado, é importante destacar que a utilização de critérios técnicos para seleção e priorização de investimentos em infraestrutura não são as únicas diretrizes empregadas pelos governos para direcionar os investimentos públicos.

Segundo Brasil (2016), é papel do Centro de Governo assegurar a cooperação entre ministérios e órgãos/entidades, visando ao desenvolvimento de políticas que sejam consistentes entre si, alinhadas às prioridades integradas do governo, eficientes, oportunas e sustentáveis em termos de orçamento.

A “ausência de coordenação central da carteira de investimentos” caracterizar-se pela falta de estabelecimento de diretrizes e normas para orientar as fases do Plano Plurianual e a gestão de risco dos respectivos programas bem com identificar investimentos estratégicos governamentais e promover a articulação com os investimentos de outros entes federados e agentes privados, estando relacionada ao Centro de Governo, responsável pela coordenação e o planejamento das ações governamentais (Brasil, 2016).

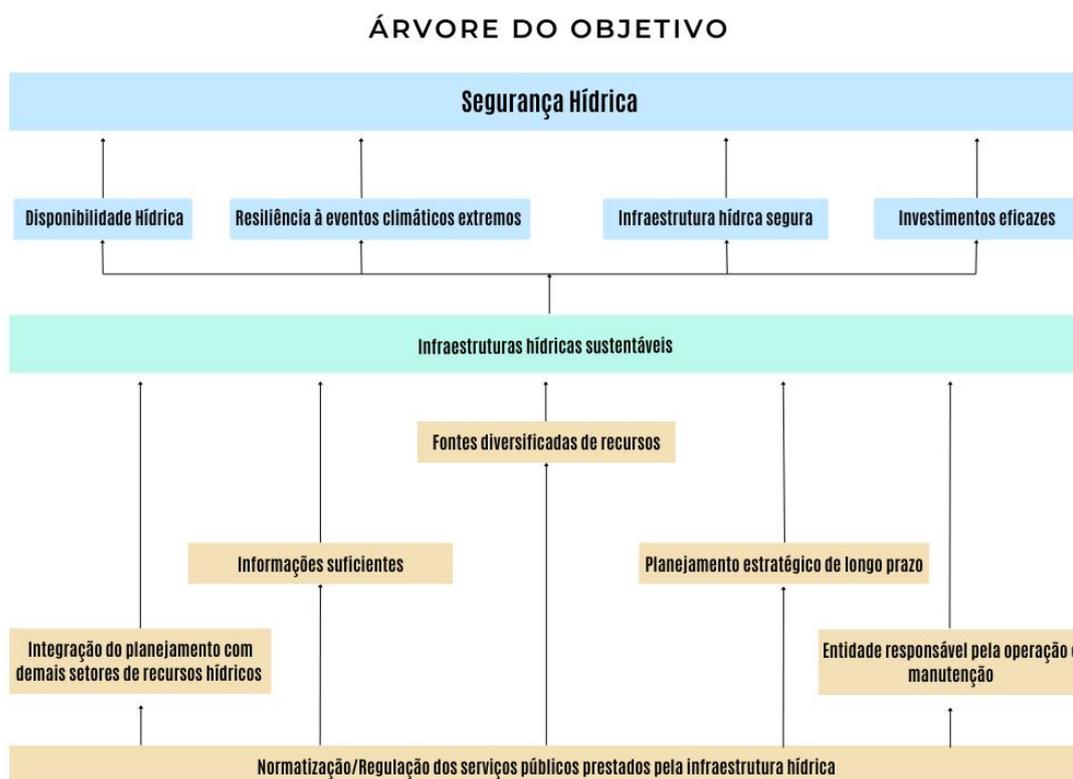
Diante das análises realizadas, as causas subjacentes de “ausência de diretrizes estratégicas para os investimentos federais” e “ausência de coordenação central da carteira de investimentos” não estão relacionadas com questões de governança da infraestrutura e da água. Dessa forma, essas causas não serão consideradas nas análises subsequentes.

5.1.3 Árvore do objetivo

A identificação dos problemas relacionados com a governança subsidiou a elaboração da Árvore do Objetivo que é essencialmente o inverso da Árvore de Problemas. Nessa nova organização, o problema da insustentabilidade da infraestrutura hídrica foi transformado no objetivo principal da análise, a sustentabilidade da infraestrutura hídrica. As causas do

problema relacionados à governança da infraestrutura e das águas passaram a ser os objetivos específicos e, ao invés dos efeitos do problema, observa-se agora, os resultados da boa governança, conforme Figura 7.

Figura 7 — Árvore do Objetivo da Infraestrutura hídrica sustentável



A elaboração da árvore do objetivo possibilitou reflexões sobre as principais mudanças necessárias para o alcance da sustentabilidade da infraestrutura hídrica federal com base em fundamentos de governança, sendo visualizados dois caminhos distintos para o alcance da infraestrutura hídrica sustentável.

O primeiro caminho envolve diretamente a normatização e regulação das ações necessárias para garantir a sustentabilidade das infraestruturas hídricas no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

No segundo caminho, a gestão dos recursos hídricos atuaria como colaborador dos reguladores governamentais no desenvolvimento de políticas e padrões, normas e regras para garantir o funcionamento adequado e a prestação de serviços públicos pelas infraestruturas hídricas.

5.2 Estudo de Caso: A Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará

A Política de Recursos Hídricos do Ceará normatiza e regula os serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas, incluindo a definição do modelo de remuneração. A política também estabelece uma entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas e estrutura o planejamento estratégico de longo prazo da gestão das águas integrada às infraestruturas hídricas. Finalmente, a política organiza o sistema de informações que contempla as infraestruturas hídricas e estabelece o CONERH e CBHs como instâncias de integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídricos.

O estudo de caso da gestão dos recursos hídricos no Ceará evidenciou que a estrutura normativa e organizacional da gestão dos recursos hídricos do Ceará foi capaz de alcançar todos os objetivos identificados na etapa de diagnóstico do problema, relacionados à governança da infraestrutura e das águas, visando a sustentabilidade das infraestruturas hídricas, servindo como evidência para fundamentar as relações de causa-problema-efeito relacionadas com a governança da infraestrutura e da água, identificadas durante as análises de diagnóstico do problema, conforme detalhamento a seguir.

5.2.1 Normatização e regulação dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas

Os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas no Ceará foram normatizados e regulados, bem como tiveram o seu modelo de remuneração definidos pela Política de Recursos Hídricos do Ceará, estabelecida pela Lei nº. 14.844/2010.

A Política estadual estabelece o arranjo da autoridade, os objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos para a gestão dos recursos hídricos, criando um ambiente que assegura a utilização sustentável e eficiente dos recursos hídricos de forma integrada às infraestruturas hídrica. A representação das estruturas e processos identificados, referente à normatização e regulação dos serviços prestados pelas infraestruturas hídricas, no âmbito da gestão dos recursos hídricos do Ceará, encontra-se na Figura 8.

Figura 8 — Normatização e regulação dos serviços públicos prestados pela infraestrutura hídrica.



As funções dos órgãos componentes do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos, envolvidos na normatização e regulação dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas, estão descritas a seguir.

O Sistema de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH), é composto por diversos órgãos e entidades que atuam na gestão dos recursos hídricos, responsáveis pela implementação da política e pelo planejamento, regulação, controle, preservação e recuperação dos recursos hídricos, conforme artigos 39 e 40 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

O Conselho de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH), vinculado à Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), é responsável pela aprovação do PLANERH e pela sua articulação com outros níveis de planejamento. Estabelece critérios tanto para a outorga de direito de uso de recursos hídricos quanto para a cobrança pelo uso da água. Além disso, fixa o valor da tarifa ou preço público da cobrança pelo uso da água por resolução, conforme art. 41 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

Os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) são entes regionais consultivos e deliberativos, atuantes em bacias, sub-bacias ou regiões hidrográficas, vinculados ao CONERH. Eles propõem e aprovam o Plano de Recursos Hídricos da Bacia, acompanham a sua implementação e sugerem medidas para seu cumprimento. Os CBHs também estabelecem critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme arts. 44 a 47 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

As Comissões Gestoras de Sistemas Hídricos (CGs) são organismos de bacia vinculadas aos CBHs que possuem um plenário e uma secretaria. São formadas por usuários de água e representantes do poder público e da sociedade civil e atuam em sistemas hídricos que operem isoladamente, mesmo fazendo parte de vales perenizados com impactos a jusante ou a montante. Exemplos de sistemas isolados são os sistemas hídricos naturais como lagos, lagoas, córregos, ou artificiais como açudes, adutoras, canais, conforme Resolução nº 02/2007 CONERH (Ceará, 2007).

A Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) é o órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos. Ela é responsável pela emissão, direta ou mediante delegação, das outorgas de uso dos recursos hídricos e execução de obras ou serviços que interfiram nos corpos d'água. Além disso, fiscaliza e aplica sanções previstas em lei e regulamentos. Adicionalmente, a SRH tem o papel crucial de inserir o PLANERH na agenda política do Estado, garantindo que as diretrizes para o uso eficiente da água, bem como os recursos necessários para a sua gestão, incluindo a infraestrutura hídrica, sejam consideradas nas decisões governamentais. Celebra ainda convênios de cooperação técnica e financeira com municípios, unidades federativas e entidades públicas e privadas, visando a gestão compartilhada dos recursos hídricos, além de formar parcerias com diversas entidades para alavancar os recursos e *expertise* necessários à gestão dos recursos hídricos no estado. Coordena ações com a ANA, especialmente a delegação da outorga em águas de domínio da União e com o DNOCS para a administração, operação e manutenção das infraestruturas hídricas do órgão. Por fim, é responsável pela implantação e gestão do Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado, bem como por atender, no que couber, o disposto na Política Nacional de Segurança de Barragens conforme artigos 6, 41, 48, 49, 57 e 65 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) é uma Sociedade de Economia Mista de capital autorizado, criada pela Lei nº 12.217/1993 e vinculada à SRH. É a instituição responsável pela gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado e da União por delegação, visando equilibrar seu uso, controle e

conservação. É responsável ainda pela operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas sob sua gestão, realização de estudos técnicos para a implementação e atualização das tarifas de cobrança pelo uso da água, arrecadação e aplicação dos recursos da cobrança na execução de obras e serviços de operação, manutenção e monitoramento dos sistemas hídricos.

É responsável, também, pela manutenção e atualização do balanço das disponibilidades e demandas de recursos hídricos, do cadastro de usuários, bem como do Sistema de Informações. Finalmente, exerce a Secretaria Executiva dos CBHs, o que inclui a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, conforme os artigos 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA) é responsável por planejar, executar e fiscalizar obras que interferem nos recursos hídricos, em conformidade com a Política Estadual de Recursos Hídricos. Suas ações devem estar alinhadas com o PLANERH e com os planos de bacias hidrográficas, visando a implantação de infraestruturas hídricas para viabilizar a disponibilidade de água para as demandas dos usos múltiplos. A instituição também deve garantir que todas as interferências hídricas possuam outorga, além de atuar em situações emergenciais e em fiscalizações conjuntas, segundo artigos 52 e 62 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), vinculada à SRH, desempenha um papel estratégico na sustentabilidade das infraestruturas hídricas, embora não seja explicitamente mencionada na Política Estadual de Recursos Hídricos. Opera e mantém a rede de monitoramento de chuvas, elabora a cartografia temática do Ceará e realiza importantes estudos sobre recursos naturais. As informações geradas por suas pesquisas e tecnologias estão disponíveis em aplicativos gratuitos como o Funceme Tempo, Monitor de Secas do Nordeste, Funceme Marés e Portal Hidrológico. Entre suas diversas ações, destacam-se o monitoramento de eventos extremos como cheias e secas, a previsão sazonal de clima, a avaliação dos impactos da variabilidade climática nos recursos hídricos e agricultura, o desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão para recursos hídricos e a elaboração de planos de contingência de secas para reservatórios (Ceará, 2020).

O Governo do Estado possui responsabilidades atribuídas pela política que são fundamentais para garantir a sustentabilidade das infraestruturas hídricas no estado. O governador é responsável por fixar as tarifas pelo uso dos recursos hídricos, assegurando os recursos financeiros necessários para a gestão dos recursos hídricos, incluindo a operação e manutenção da infraestrutura hídrica. Compete ainda ao Estado atualizar o PLANERH a cada

quatro anos, garantindo que os recursos financeiros e mecanismos institucionais necessários estejam disponíveis para sua implementação, conforme artigos 16, 18 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Política de Recursos Hídricos também instituiu instrumentos de gestão essenciais para garantir a sustentabilidade da infraestrutura hídrica.

A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos controla o uso e assegura o direito de acesso à água, conforme regulamentos e critérios definidos pelo CONERH e pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Os usos outorgáveis estarão sujeitos à cobrança para garantir os serviços de gestão dos recursos hídricos, incluindo a administração, operação, manutenção e ampliação das infraestruturas hídricas, segundo os artigos 6 e 7 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Outorga de Execução de Obras e/ou Serviços de Interferência Hídrica, é uma ferramenta estratégica de planejamento e gestão. Essa outorga assegura que novas infraestruturas hídricas não reduzam a eficiência dos sistemas existentes ou prejudiquem os ecossistemas e comunidades, segundo artigos 12 e 13 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um instrumento econômico e de gestão crucial para a obtenção de recursos financeiros destinados à gestão das águas, incluindo a infraestrutura hídrica, conforme artigos 15 e 16 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

Os Planos de Recursos Hídricos fundamentam e orientam a implementação da política de recursos hídricos. Eles fornecem uma base estruturada e informada para a tomada de decisões, promovem a conservação e o uso eficiente dos recursos hídricos e garantem que as intervenções na infraestrutura hídrica sejam planejadas e implementadas, visando o atendimento das demandas presentes e futuras, conforme artigos 17 a 20 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos tem como objetivos principais reunir e divulgar informações, subsidiar a elaboração de planos de recursos hídricos, servir como ferramenta gerencial e ser compatível com sistemas nacionais de informações. Seguindo princípios de preservação, atualização, descentralização, coordenação e acesso público, constitui ferramenta vital para a gestão da infraestrutura hídrica, permitindo decisões informadas e uma gestão transparente e eficaz das infraestruturas e dos recursos hídricos, conforme artigos 25 a 27 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Fiscalização visa identificar inconformidades que estão sujeitas a penalidades que incluem advertências, multas e embargos administrativos ou definitivos, preservando os

sistemas hídricos, dentre eles as infraestruturas hídricas conforme artigos 5, 14, 33, 49, 52, 55, 61 e 62 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Política de Recursos Hídricos também definiu diretrizes essenciais para garantir a sustentabilidade das infraestruturas hídricas.

A integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídricos é uma diretriz da gestão dos recursos hídricos estabelecida no art. 4º da Lei nº. 14.844/2010. Os Planos de Recursos Hídricos, na qualidade de planejamento estratégico dos recursos hídricos de forma integrada às infraestruturas hídricas, são desenvolvidos no âmbito do CONERH e CBHs, instâncias de participação, coordenação, fiscalização e deliberação coletiva que congregam representantes dos setores de recursos hídricos, segundo art. 40 da Lei nº. 14.844/2010 (Ceará, 2010).

5.2.2 Planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas

O planejamento estratégico é um processo contínuo que envolve tomar decisões no presente com base no máximo entendimento possível do futuro. Essas decisões implicam riscos e requerem a organização sistemática das atividades necessárias para sua execução. Por meio de um monitoramento organizado e sistemático, o resultado dessas decisões é medido em comparação com as expectativas estabelecidas (Drucker, 1998).

O planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas no Ceará ocorre de maneira integrada ao planejamento dos recursos hídricos no estado do Ceará, que corresponde aos Planos de Recursos Hídricos do Estado e Bacias Hidrográficas.

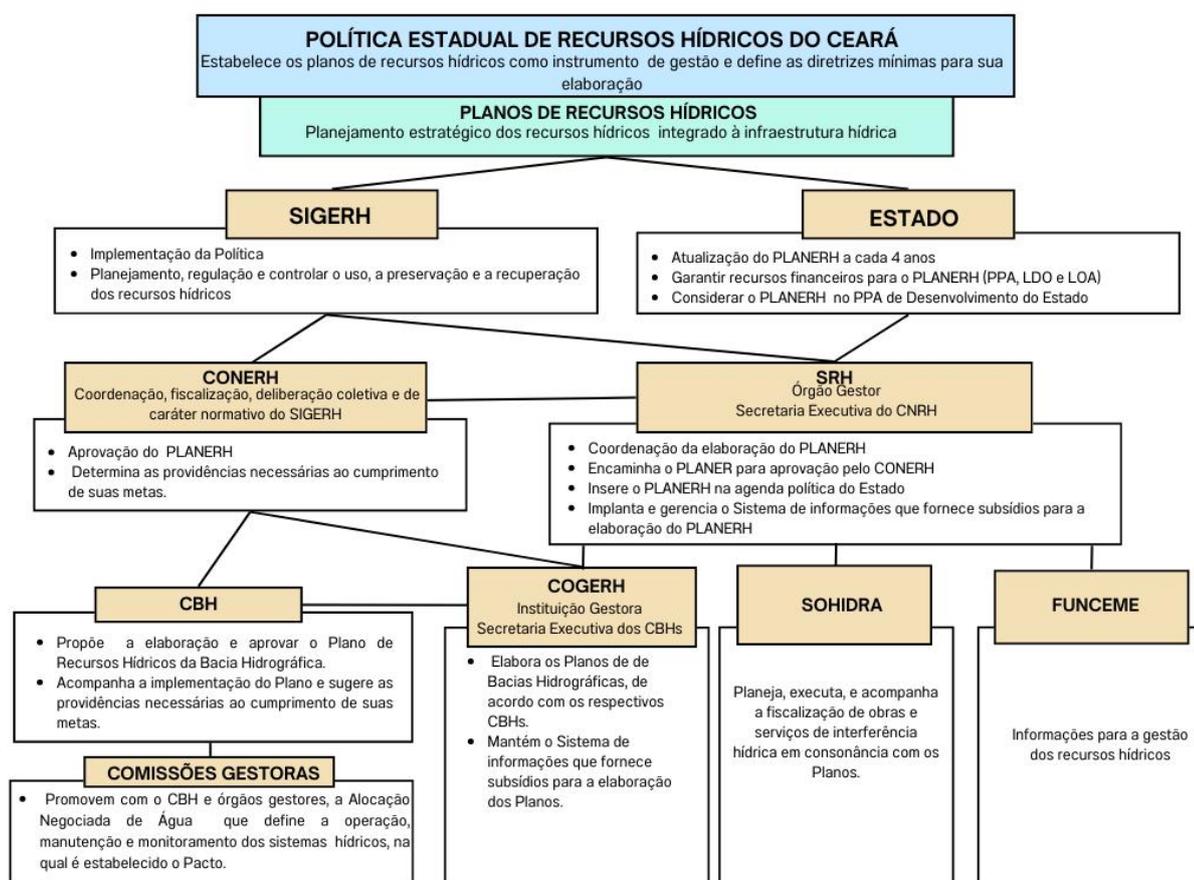
O escopo do Plano Estadual de Recursos Hídricos está definido no art. 17 e inclui o diagnóstico dos recursos hídricos, o balanço entre disponibilidade e demanda futura, diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, além de medidas, programas e projetos a serem desenvolvidos, incluindo medidas de controle de enchentes e monitoramento visando à segurança das estruturas hídricas. Os planos de recursos hídricos de bacias e sub-bacias hidrográficas devem ter conteúdo compatível com o do PLANEH, conforme artigo 20 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A Política, por meio dos artigos 18 e 19, atribui ao Estado a responsabilidade pela atualização do PLANERH a cada quatro anos, visando garantir os recursos financeiros necessários para sua elaboração e implantação, por meio do Plano Plurianual, Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do Estado. Finalmente, definiu que o planejamento dos recursos hídricos deve ser integrado ao Plano Plurianual de Desenvolvimento do Estado, de

forma a assegurar a integração setorial e geográfica dos diferentes setores da economia e das regiões como um todo (Ceará, 2010).

As estruturas e processos identificados na Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará com relação ao Planejamento Estratégico (Planos de Recursos Hídricos) estão representados a seguir (Figura 9).

Figura 9 — Planejamento Estratégico de longo prazo (Planos de Recursos Hídricos)



As funções dos órgãos componentes do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos relacionados aos Planos de Recursos Hídricos estão descritas a seguir:

O CONERH aprova o PLANERH e determina as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, conforme estabelecido no art. 41 da Lei nº 14.844/2010. Os CBHs propõem a elaboração e aprovam o Plano de Recursos Hídricos das respectivas bacias hidrográficas, além de acompanhar sua implementação e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, de acordo com o estabelecido no Artigo 46 Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A SRH coordena a elaboração do PLANERH, realiza o seu encaminhamento para aprovação pelo CONERH, além de inseri-lo na agenda política do Estado, conforme estabelecido no art. 49 Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A SOHIDRA planeja, executa e acompanha a fiscalização de obras e serviços de interferência hídrica em consonância com o PLANERH e os Planos de Bacias Hidrográficas, conforme estabelecido no art. 52 Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A COGERH, segundo art. 51 da Lei nº 14.844/2010, elabora os Planos de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, de acordo com os respectivos CBHs (Ceará, 2010).

A FUNCEME, opera e mantém a rede de monitoramento de chuvas, elabora cartografia temática do Ceará e realiza importantes estudos sobre recursos naturais, subsidiando os Planos de Recursos Hídricos (Ceará, 2009).

O Sistema de Informações, conforme artigos 25 a 27 da Lei nº 14.844/2010, tem por objetivo fornecer subsídios para a elaboração e atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas (Ceará, 2010).

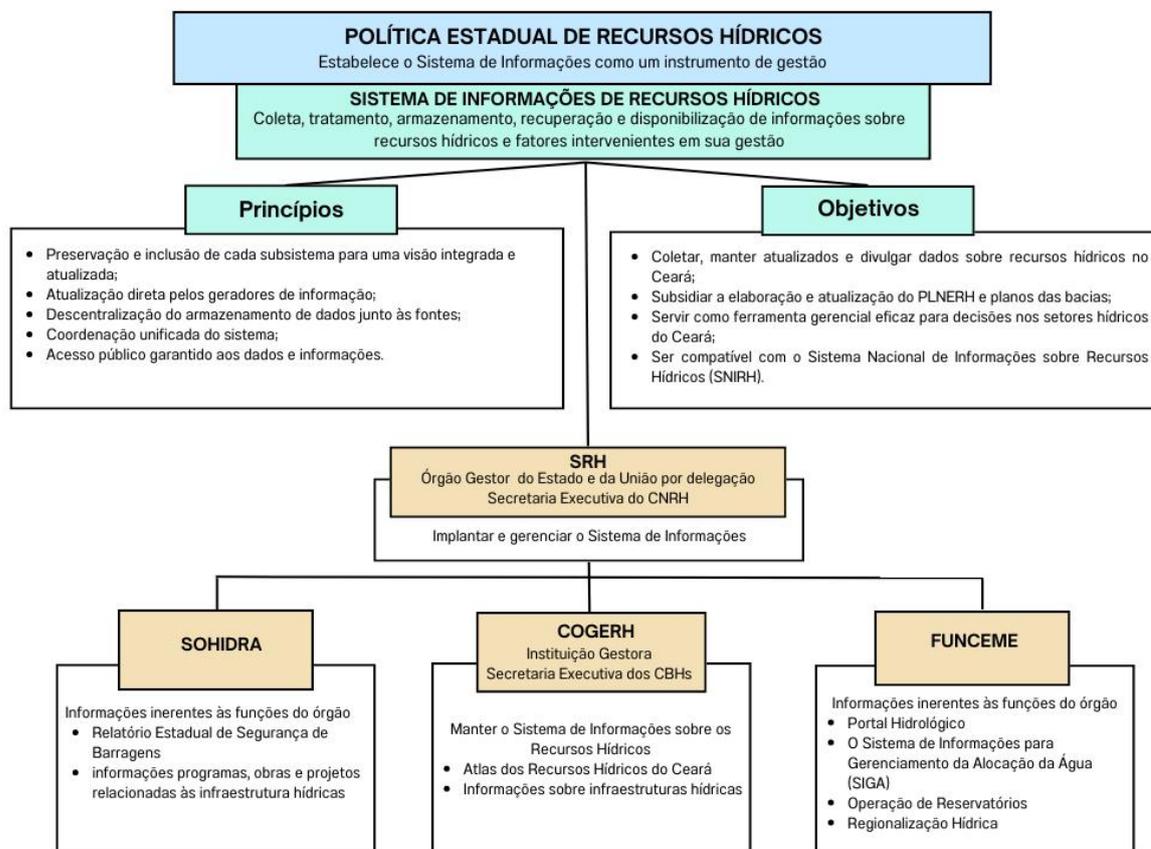
5.2.4 Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas

A Política de Recursos Hídricos do Estado instituiu o Sistema de Informações de Recursos Hídricos como um instrumento. O sistema é formado pela coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e disponibilização de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, conforme os artigos 26 e 27 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

As análises ratificaram a aplicação das informações sobre as infraestruturas hídricas no escopo mais amplo da gestão dos recursos hídricos, que necessita de informações de disponibilidades, demandas, capacidades de armazenamento e transferências hídricas visando subsidiar a gestão dos recursos hídricos no Ceará.

As estruturas e processos identificados na gestão dos recursos hídricos do Ceará, referente às informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas estão representadas na Figura 10.

Figura 10 — Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas



A SRH, na qualidade de órgão gestor, é a responsável pela implantação e gerenciamento do Sistema de Informações, conforme estabelecido no art. 49 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A COGERH mantém o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos, conforme art. 2º da legislação da sua criação (Ceará, 1993). O Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos encontra-se disponível no site <http://atlas.cogerh.com.br>. O Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará disponibiliza informações georreferenciadas referentes aos recursos hídricos e infraestruturas hídricas. A visão geral do atlas está apresentada na Figura 11.

Figura 11 — Visão Atlas Recursos Hídricos do Ceará



Fonte: COGERH, Atlas das Águas. Disponível em: <http://atlas.cogerh.com.br/>

Além do Atlas, a COGERH disponibiliza no seu site, diversas informações como a atuação da Gerência de Manutenção e as ferramentas gerenciais empregadas, visando a eficácia da manutenção das infraestruturas hídricas, fichas técnicas dos açudes monitorados, nível diário, qualidade da água, segurança de barragens, dentre outras.

Considerando o princípio do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos de descentralização do armazenamento dos dados junto às respectivas fontes, as informações sobre as infraestruturas hídricas também podem ser obtidas junto aos órgãos de Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado, especialmente a SRH, FUNCEME e SOHIDRA.

A FUNCEME possui quatro sistemas que disponibilizam informações sobre as infraestruturas hídricas:

Sistema de Informações para Gerenciamento da Alocação da Água (SIGA): oferece modelos hidrológicos (incluindo ferramentas para calibração) e ferramentas para planejamento e operação de sistemas hídricos.

Operação de reservatórios: fornece informações, por período, de evaporação, liberações mensais (hm^3), aflúências (hm^3).

Regionalização hídrica: fornece estimativas regionais da vazão média, máxima e dos parâmetros do modelo chuva-vazão SMAP para o Estado do Ceará, obtidas através de modelos de regressão.

Portal Hidrológico: o aplicativo “Portal Hidrológico”, desenvolvido pelo Governo do Estado do Ceará em parceria com a COGERH e a FUNCEME, disponibiliza informações Hídricas como nível, volume e capacidade dos reservatórios do Ceará monitorados pela COGERH. O Portal encontra-se disponível no site <http://www.hidro.ce.gov.br/>.

A SOHIDRA disponibiliza informações de programas, obras e projetos relacionadas às infraestruturas hídricas, incluindo o Relatório Estadual de Segurança de Barragens.

5.2.5 Financiamento da gestão da infraestrutura hídrica

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Ceará estabeleceu a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como uma fonte de recursos financeiros para apoiar estudos, programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos e gerenciamento dos recursos hídricos, no qual a infraestrutura hídrica está inclusa (Ceará, 2010).

A cobrança é um instrumento econômico e de gestão da política de recursos hídricos e tem por objetivos: promover o reconhecimento do valor econômico da água; incentivar o uso racional e financiar a gestão dos recursos hídricos bem como programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos, conforme art. 15 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

A estrutura e processos de gestão dos recursos hídricos referentes à Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos podem ser observadas a seguir (Figura 12).

Figura 12 — Cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará



Segundo art. 46 da Lei nº 14.844/2010, cabe aos Comitês de Bacias propor ao CONERH, critérios e mecanismos a serem utilizados na cobrança pelo uso de recursos hídricos, bem como sugerir os valores a serem cobrados. Além disso, devem acompanhar a aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídrico, conforme plano de aplicação elaborado e executado pela COGERH (Ceará, 2010).

A COGERH, em conformidade com os incisos II e XIII do art. 51 da Lei nº 14.844/2010, realiza estudos técnicos para implementação, efetivação e alteração da cobrança. Ela atua ainda como Secretaria Executiva dos Comitês de Bacias, e, em conformidade com o inciso VII, alíneas “b” e “c” do art. 51 da Lei nº 14.844/2010, propõe valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, bem como define os planos de aplicação dos recursos arrecadados (Ceará, 2010).

Os critérios da cobrança estão estabelecidos nos incisos I e II do art. 16 da Lei nº 14.844/2010 e incluem a classe de uso predominante do corpo de água, a disponibilidade de água na região, o nível de regularização pelas infraestruturas hídricas, a quantidade de água captada, o consumo real e a finalidade do uso. Além disso, a cobrança relacionada ao transporte e assimilação de efluentes considera a regularização pelas infraestruturas hídricas, a carga dos efluentes, seu regime de variação e diversos parâmetros orgânicos e físico-químicos, de acordo com a legislação e natureza da atividade envolvida (Ceará, 2010).

Segundo o inciso II do art. 16 da Lei nº 14.844/2010, os usos insignificantes de água estão isentos de cobrança, desde que respeitada a quantificação definida em regulamento. Isso abrange a utilização de recursos hídricos para suprir as demandas de pequenos núcleos populacionais dispersos em áreas rurais, assim como derivações, acumulações e captações de água consideradas insignificantes ou em situações de calamidade pública, conforme estabelecido pela legislação vigente (Ceará, 2010).

O CONERH, conforme inciso VIII do art. 41 da Lei nº 14.844/2010, estabelece os critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos, bem como analisa, aprova e propõe os valores e mecanismos da cobrança por meio de Resolução, que é encaminhada ao Governo do Estado para estabelecimento da tarifa por meio de decreto (Ceará, 2010).

O Governo do Estado, então, publica decreto estadual, conforme estabelecido no art. 16 da Lei nº 14.844/2010. Os parágrafos 4º e 5º estabelecem que 3% do valor arrecadado pela COGERH com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos constituem receita do Estado e devem ser destinados à SRH, FUNCEME e SOHIDRA, por meio da Secretaria da Fazenda, conforme Decreto nº 33.175/2019, que regulamenta a Política de Recursos Hídricos do Ceará, conforme descrito a seguir:

A SRH recebe 1/6 desse percentual para empregar na fiscalização, processos de outorgas e assessoramento e funcionamento do CONERH; a FUNCEME recebe 50% para empregar na fiscalização, operação e manutenção do monitoramento hidrometeorológico e a SOHIDRA, 1/3 dos valores para empregar na fiscalização, construção de barragens, eixos de integração, canais, adutoras, poços e sistemas de abastecimento de água e atendimento da demanda de pequenas obras hídricas (Ceará, 2019).

A COGERH, em conformidade com o Inciso II e XIII do Artigo 51 da Lei nº 14.844/2010, realiza estudos técnicos para implementação, efetivação e alteração das tarifas, que devem ser submetidas ao CONERH para análise e aprovação (Ceará, 2010).

O modelo de cobrança desenvolvido pela COGERH considera oito categorias de uso: i) abastecimento público; ii) indústria; iii) piscicultura; iv) carcinicultura; v) água potável de mesa; vi) agricultura irrigada; vii) serviço e comércio e viii) demais categorias. Baseia-se no princípio de que todos os recursos destinados ao custeio administrativo, operacional e de manutenção da infraestrutura hídrica são provenientes da arrecadação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sem repasses do tesouro estadual para a COGERH. Além disso, o modelo considera o subsídio cruzado entre diferentes categorias de uso, como indústria e irrigação, e dentro da mesma categoria, como os sistemas de abastecimento humano na região metropolitana de Fortaleza pagando mais do que os sistemas no interior do estado (Oliveira, 2023).

A COGERH também efetiva e aplica os valores arrecadados por meio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no desenvolvimento de suas atividades incluindo a administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança da infraestrutura hídrica. O relatório de administração da COGERH referente ao ano de 2023 discriminou as despesas incorridas no ano com destaque para as despesas com manutenção patrimonial (materiais) e energia elétrica, conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 — Execução orçamentária da COGERH no exercício de 2023.

RECEITA		ORÇADO R\$	PESO	REALIZADO R\$	REALIZADO/ ORÇADO
1	Faturamento	209.632.709	97,53%	208.117.774	99,28%
2	Financeira	5.300.000	2,47%	5.567.224	105,04%
Total		214.932.709	100,0%	213.684.998	99,42%

DESPESAS CORRENTES		ORÇADO R\$	PESO	REALIZADO R\$	REALIZADO/ ORÇADO
1	Pessoal	95.859.038	45,09%	91.164.525	95,10%
2	Manutenção Patrimonial	29.324.589	13,79%	29.069.235	99,13%
3	Energia Elétrica	31.239.926	14,70%	28.352.420	90,76%
4	Depreciação/Amortização	13.523.700	6,36%	18.855.849	139,43%
5	Transportes/Deslocamentos	7.230.720	3,40%	8.381.895	115,92%
6	Tributos	7.963.284	3,75%	8.531.938	107,14%
7	Segurança/Vigilância	7.538.490	3,55%	6.925.306	91,87%
8	Repasse Governo do Estado – Lei N° 16852/2019	6.288.981	2,96%	5.914.383	94,04%
9	Serviços de Terceiros	6.960.544	3,27%	2.409.497	34,62%
10	Publicidade e Eventos	2.563.586	1,21%	2.054.621	80,15%
11	Despesas Administrativas	1.162.290	0,55%	875.635	75,34%
12	Comunicação/Telecomunicação	503.782	0,24%	516.907	102,61%
13	Tecnologia da Informação	176.244	0,08%	253.507	143,84%
14	Qualificação Profissional	255.139	0,12%	155.439	60,92%
Total		212.578.312	99,06%	203.461.159	95,71%

Fonte: (COGERH, 2023)

5.2.6 Financiamento da execução da infraestrutura hídrica

A estrutura institucional e organizacional da gestão dos recursos hídricos, juntamente com a formulação do PLANERH, dos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas e de outros planos e projetos estratégicos da infraestrutura hídrica, alinhados com as demandas e as urgências dos recursos hídricos no estado, potencializam a atuação do Estado do Ceará na captação de financiamentos através da participação em programas específicos, celebração de convênios e contratações de operações de crédito, nas esferas municipal, estadual, federal e até internacional. O Banco Mundial (BIRD), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP), *Expot-Import Bank of the United States (EximBank)*, *Japan International Cooperation Agency (JICA)*, Fundo Internacional de Cooperação Financeira/ *Thailand-Japan Technology Transfer Project (OEFC/TJTTP)*, Operação *Sector Wide Approach (SWAP)*, dentre outros (IPCE, 2006), são alguns dos parceiros da gestão cearense.

A captação desses recursos assume relevância para a ampliação da infraestrutura hídrica no Estado, considerando o alto investimento necessário para a sua implantação, a exemplo do Projeto Malha D'Água, estimado em 5,55 bilhões de reais (Ceará, 2018). Nesse

contexto, o Governo Federal se destaca como o grande financiador de infraestruturas hídricas por meio de programas de governo (IPCE, 2006).

A estrutura institucional sólida conjugada aos planejamentos estratégicos da infraestrutura hídrica, asseguram que os investimentos no estado estejam alinhados com os objetivos de sustentabilidade e eficiência na gestão da água, facilitando o acesso a recursos necessários para a implementação de projetos essenciais que demandam investimentos de grande porte, como pode ser visto na Figura 14.

Figura 14 — Fontes diversificadas de recursos para a ampliação da infraestrutura hídrica

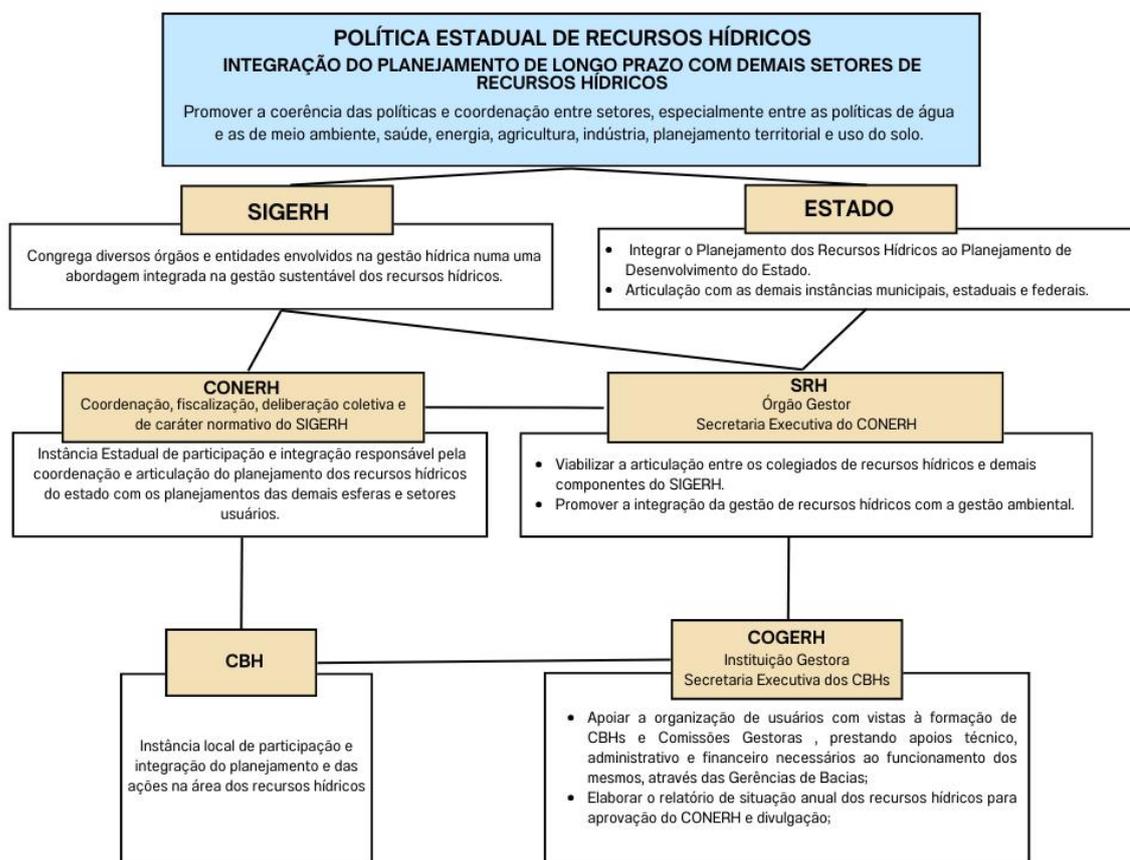


5.2.7 Integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídricos

A Política de Recursos Hídricos no Ceará delegou competências aos órgãos integrantes do SIGERH para integração do planejamento estratégico (PLANERH e planos de recursos hídricos de bacias), contemplando as infraestruturas hídricas, com os demais setores usuários de recursos hídricos (Ceará, 2010).

A estrutura e processos da gestão dos recursos hídricos referentes à integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídricos, estão representados na Figura 15.

Figura 15 — Integração do planejamento estratégico com setores de recursos hídricos



O Sigerh congrega diversos órgãos e entidades envolvidos na gestão hídrica, conforme estabelecido no art. 40 da Lei nº 14.844/2010.

“Art. 40. Comporão o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - Sigerh:

I - o Conselho de Recursos Hídricos do Ceará;

II - o Órgão Gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos;

III - os Comitês de Bacias Hidrográficas;

IV - a Instituição de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

V - a Instituição de Execução de Obras Hidráulicas;

VI - as Instituições Setoriais cujas atividades sejam correlatas com recursos hídricos e estejam envolvidas com a gestão do clima e dos recursos naturais

Parágrafo único. As prefeituras municipais, as instituições federais, estaduais e as organizações civis envolvidas com recursos hídricos, inclusive associações de usuários, participarão do Sigerh nos Comitês de Bacias Hidrográficas ou no Conselho de Recursos Hídricos do Ceará em função de atribuições relevantes perante o sistema (Ceará, 2010).”

O Estado é responsável pela integração do PLANERH com o Plano Plurianual de Desenvolvimento do Estado de forma a assegurar a integração setorial e geográfica dos diferentes segmentos da economia e das regiões como um todo, além da articulação com as demais instâncias municipais, estaduais e federais, favorecendo uma abordagem mais abrangente e colaborativa na gestão dos recursos hídricos, alinhando as estratégias de longo prazo com as necessidades e objetivos de diferentes setores e jurisdições conforme artigos 19 e 55 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

O CONERH é o órgão responsável pela coordenação e articulação do planejamento dos recursos hídricos com os planejamentos das demais esferas administrativas e com setores usuários, conforme estabelecido no art. 41 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

Os CBHs, conforme o art. 46 da Lei nº 14.844/2010, desempenham um papel crucial ao promover o debate e articular a atuação com diversas entidades interessadas nos recursos hídricos, garantindo uma abordagem participativa e colaborativa na gestão (Ceará, 2010).

A Secretaria Executiva do CONERH tem como atribuições viabilizar a articulação entre os colegiados de recursos hídricos, especialmente com os CBHs, além de promover a integração desses organismos com os demais componentes do SIGERH, possibilitando a cooperação e alinhamento de estratégias entre os diferentes níveis e entidades envolvidas na gestão dos recursos hídricos, facilitando a integração do planejamento estratégico com diversos setores. Além disso, tem o dever de promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, coordenar esforços para garantir que as políticas e ações relacionadas aos recursos hídricos sejam alinhadas com as estratégias de conservação e proteção do meio ambiente, visando a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e a preservação dos recursos naturais, conforme artigos 43 e 49 da Lei nº 14.844/2010 (Ceará, 2010).

Ao incluir instituições estaduais, federais e municipais, envolvidas no planejamento, administração e regulamentação dos recursos hídricos, bem como na oferta, utilização e preservação desses recursos, promove-se a integração, articulação e o alinhamento entre diferentes atores e instituições, garantindo uma abordagem integrada na gestão sustentável dos recursos hídricos.

As análises demonstraram que a gestão dos recursos hídricos estruturada no Ceará foi capaz de estabelecer estratégias, mecanismos e fóruns de integração dos planos de recursos hídricos, de forma integrada às infraestruturas hídricas, com demais setores de recursos hídricos.

5.3 Análise Comparativa

Comprovada a eficácia do sistema de gestão de recursos hídricos do Ceará em organizar e estruturar processos e ações capazes de atuar sobre cada uma das causas identificadas do problema da infraestrutura hídrica, tal modelo demonstrou potencial para a proposição de aprimoramentos de governança, na gestão da infraestrutura hídrica federal, com foco na sua sustentabilidade.

5.3.1 Normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas

A comparação entre a normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas no Ceará e no Governo Federal, conforme Tabela 3, revelou como as Políticas de Recursos Hídricos organizam a gestão e contribuem para sua sustentabilidade.

Tabela 3 — Comparação da normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas no Ceará e Governo Federal

Item	Ceará	Governo Federal
What (O que)	Normatizar e regular os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas, definindo seu modelo de remuneração.	Normatizar e regular os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas federais, definindo seu modelo de remuneração.
Why (Por que)	A normatização dos serviços prestados pelas infraestruturas hídricas, bem como a definição do seu modelo de remuneração no Ceará é responsável pela sustentabilidade das infraestruturas hídricas.	A normatização dos serviços prestados pelas infraestruturas hídricas bem como a definição do seu modelo de remuneração não está amplamente implementado em âmbito federal, sendo ação necessária para garantir a sustentabilidade das infraestruturas hídricas.
Who (Quem)	<p>Governo do Estado: define a cobrança pelo uso dos recursos hídricos por Decreto (art. 16 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Conselho de Recursos Hídricos: propõe o valor da cobrança por Resolução (art. 41 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Secretaria dos Recursos Hídricos: Fiscaliza a segurança das barragens em colaboração com os órgãos vinculados, celebra convênios com a ANA para delegação da outorga e com o DNOCS para a operação conjunta dos reservatórios de sua responsabilidade (arts. 57 e 65 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Comitês de Bacias Hidrográficas: Propõe ao CONERH, critérios e mecanismos para a cobrança e sugere os valores a serem cobrados. Acompanham a aplicação dos recursos advindos da cobrança (arts. 44 a 47</p>	<p>Presidência da República: Descentraliza a operação e manutenção da infraestrutura hídrica, exceto componentes do Sistema Interligado Brasileiro (art. 25 da Lei nº 9.984/2000).</p> <p>Conselho Nacional de Recursos Hídricos: Estabelece critérios de cobrança pelo uso da água, implementa a Política Nacional de Segurança de Barragens e faz recomendações sobre o Relatório de Segurança de Barragens (art. 34 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Comitês de Bacias Hidrográficas: estabelece os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sugere os valores a serem cobrados e estabelecem critérios e promovem o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (art. 37, Lei nº 9.433/1997).</p> <p>Agências de Água: Propõe os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, o plano</p>

Item	Ceará	Governo Federal
	<p>da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Comissões gestoras: Promovem com o CBH e órgãos gestores, a Alocação Negociada de Água que define a operação, manutenção e monitoramento dos sistemas hídricos, na qual é estabelecido o Pacto. Resolução nº 2/2007 CONERH.</p> <p>Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos: Elabora os estudos para a cobrança, arrecada e aplica os recursos em obras e serviços de operação e manutenção e monitoramento das infraestruturas hídricas (arts. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Superintendência de Obras Hidráulicas: Planeja, executa, acompanha e fiscaliza obras e serviços de interferência hídrica em consonância com o PLANERH e atua em ações emergenciais (art. 52 da Lei nº. 14.844/2010).</p>	<p>de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e analisam projetos e obras financiados com recursos da cobrança (art. 44 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: Elabora estudos técnicos para definição de valores de cobrança pelo uso da água, implementa a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União em articulação com os CBHs, define e fiscaliza condições de operação de reservatórios, supervisiona sua implementação e coordena a descentralização da operação e manutenção das infraestruturas de domínio da União (art. 4 e 25 da Lei nº. 9.984/2000).</p>
Where (Onde)	A normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas ocorre em todo o estado do Ceará, considerando a gestão das bacias hidrográficas e a integração com as políticas setoriais e as necessidades específicas de cada região	A normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas deve ocorrer em todo o território nacional, por bacia hidrográfica ou por estado.
When (Quando)	Quando da instituição da Política de Recursos Hídricos do Ceará pela Lei nº 11.996 de julho de 1992 atualizada pela Lei nº. 14.844/2010.	Quando a descentralização da operação e manutenção das infraestruturas for operacionalizada.
How (Como)	<p>Lei nº 14.844/2010 Política de Recursos Hídricos do Ceará;</p> <p>Lei n.º 12.217/1993 criação da COGERH;</p> <p>Decreto nº 33.175/2019 institui receita do Estado;</p> <p>Decreto nº 33.024/2019 dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado ou da União por delegação;</p> <p>Decreto nº 33.559/2020 regulamenta a outorga de uso de execução de obras e serviços de interferência hídrica e preventiva;</p> <p>Decreto nº 35.501/2023 atualização da tabela pelo uso dos recursos hídricos.</p> <p>Resolução ANA nº 1.047/2014</p>	<p>Lei nº 9.433/1997 Política Nacional de Recursos Hídricos;</p> <p>Lei nº 9.984/2000 criação da ANA;</p> <p>Resolução ANA nº 1.047/2014</p>
How Much (Quanto)	A estruturação da gestão dos recursos hídricos no Ceará é antiga, e uma análise financeira completa do custo da estruturação do sistema de gestão que normatiza e regula os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas não foi encontrada na pesquisa documental.	A mensuração do custo da estruturação da normatização e regulação depende da definição do escopo a ser estabelecido para operacionalizar a descentralização da operação e e manutenção, das infraestruturas hídricas, incluindo os estudos para a definição dos modelos de remuneração para cada contexto.

Observa-se que o Ceará implementou uma estrutura normativa, regulatória e executiva abrangente para esses serviços, contribuindo para a sustentabilidade das infraestruturas hídricas estratégicas sob sua gestão.

No contexto federal, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) preconiza a descentralização do gerenciamento de recursos hídricos, adotando a bacia hidrográfica como unidade territorial fundamental, e delegando competências. No entanto, a implantação e gestão das infraestruturas hídricas federais permanecem centralizadas no Governo Federal, que é o principal agente na implantação dessas infraestruturas e também o maior responsável pela sua administração, operação e manutenção, por meio de órgãos federais como DNOCS, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e MIDR, dentre outros (ANA, 2019).

A centralização da gestão das infraestruturas hídricas no Governo Federal cria um descompasso com a gestão descentralizada dos recursos hídricos. Essa discrepância ocorre porque as infraestruturas hídricas e os custos associados à sua administração, operação e manutenção não são considerados na gestão dos recursos hídricos, seja no âmbito das bacias hidrográficas ou na gestão estadual. Dessa forma, os principais usuários dos serviços prestados por essas infraestruturas não pagam por esse serviço, comprometendo a sua sustentabilidade durante todo o ciclo da sua vida útil.

No entanto, as análises do contexto federal revelaram que o conjunto de legislações responsável pela normatização e regulação da gestão dos recursos hídricos criou funções e papéis destinados à gestão das infraestruturas hídricas federais ainda não colocados em prática.

Por exemplo, a lei de criação da ANA, no seu art. 25, atribui ao Poder Executivo a descentralização das atividades de operação e manutenção de reservatórios, canais e adutoras de domínio da União, excetuada a infraestrutura componente do Sistema Interligado Brasileiro, operado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). À Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é reservada a competência para coordenar e supervisionar esse processo. Nada avançou no sentido do cumprimento desse comando legal.

No âmbito das bacias hidrográficas, a descentralização das atividades de operação e manutenção de infraestruturas hídricas pode ser estruturada conforme arranjo organizacional preconizado pela PNRH, que atribuiu os CBHs e suas respectivas agências, conforme artigos 37 e 44, a competência para: elaboração, aprovação e acompanhamento da execução do plano de recursos hídricos da bacia; estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sugestão dos valores a serem cobrados, efetivação e aplicação e dos recursos arrecadados, mediante delegação do poder outorgante; estabelecimento dos critérios

e efetivação do rateio de custo (operação e manutenção) das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, localizadas no território das respectivas bacias hidrográficas; gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação além de propor ao CNRH e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes.

Já no âmbito estadual, considerando as disposições da PNRH de gestão descentralizada dos recursos hídricos, a descentralização pode ser estruturada conforme arranjo institucional e organizacional preconizado na respectiva política estadual de recursos hídricos, a exemplo da Gestão do Ceará.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), como entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e responsável pela coordenação e supervisão do processo de descentralização das infraestruturas hídricas, possui um papel estratégico para fundamentar a atuação do Poder Executivo para a efetivação da descentralização da operação e manutenção das infraestruturas hídricas, por meio do estabelecimento de diretrizes, critérios e ações claras para a efetivação da descentralização de forma integrada à gestão dos recursos hídricos.

Considerando o modelo do Ceará, a descentralização da operação e manutenção das infraestruturas hídricas pode ser uma medida capaz de proporcionar a normatização e regulação dos serviços públicos prestados, além de garantir recursos financeiros, definir entidades responsáveis, fornecer informações suficientes e planejar estrategicamente as infraestruturas hídricas, contribuindo, portanto, para a sua sustentabilidade.

5.3.2 Planejamento estratégico de longo prazo

A comparação entre o planejamento estratégico do Ceará e Governo Federal, descrito na Tabela 4, permitiu identificar os objetivos estratégicos e abordagens relacionados às infraestruturas hídricas no âmbito dos Planos de Recursos Hídricos em cada contexto, evidenciando as implicações práticas para a sua sustentabilidade bem como o seu nível de integração com a gestão dos recursos hídricos.

Tabela 4 — Comparação do planejamento estratégico do Ceará e Governo Federal

Item	Ceará	Governo Federal
What (O que)	Planos de Recursos Hídricos como instrumento para fundamentar e orientar a implementação da política de recursos hídricos (art. 17 da Lei nº. 14.844/2010). O PLANER integrou a infraestrutura hídrica á gestão dos recursos hídricos (Ceará, 1992).	O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) utilizado como instrumento para fundamentar e orientar a implementação da política de recursos hídricos (arts. 6 a 9 da Lei nº. 9.433/1997). O PNRH não realizou o planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas (ANA, 2022).
Why (Por que)	Os Planos de Recursos Hídricos (PLANERH e Planos de Bacias), conceber, analisar e planejar alternativas viáveis de infraestruturas hídricas para anos secos e normais. Esse planejamento está alinhado com o objetivo estratégico do Estado de criar reservas permanentes de água para atender às demandas atuais e futuras (Ceará, 1992). Outros planejamentos estratégicos das infraestruturas hídricas são integrados aos Planos de Recursos Hídricos (Ceará, 2018).	O Plano Nacional de Recursos Hídricos busca a integração com o Plano Nacional de Segurança Hídrica, considerado como o planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas estratégicas no Brasil, por meio de programas e ações (ANA, 2022).
Who (Quem)	<p>Governo do Estado: Atualiza o PLANERH a cada 4 anos, garante recursos financeiros e os mecanismos para sua execução (PPA, LDO e LOA) e considera o PLANERH no PPA de Desenvolvimento do Estado (arts. 18 e 19 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Conselho de Recursos Hídricos: Aprovação do PLANERH e promove a sua articulação com outros níveis de planejamento (art. 41 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Secretaria dos Recursos Hídricos: Coordena a elaboração do PLANERH e encaminha para aprovação do CONERH, insere o PLANERH na agenda política do Estado (arts. 41, 48 e 49 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Comitês de Bacias Hidrográficas: Propõe a elaboração e aprova o Plano de Recursos Hídricos da Bacia, acompanha a implementação do plano e sugere as providências necessárias ao cumprimento de</p>	<p>Conselho Nacional de Recursos Hídricos: Aprova, acompanha e aprova a execução o Plano Nacional de Recursos Hídricos e promove a sua articulação com outros níveis de planejamento (art. 35 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Comitês de Bacias Hidrográficas: Propõe a elaboração e aprova o Plano de Recursos Hídricos da Bacia, acompanha a implementação do plano e sugere as providências necessárias ao cumprimento de suas metas (art. 37 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Agências de Água: Promovem estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação e elaboram o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo CBH (art. 44 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Agência Nacional de Águas e Saneamento: participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar a sua implementação (art. 4 da Lei nº. 9.984/2000).</p>

Item	Ceará	Governo Federal
	<p>suas metas (arts. 44 a 47 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Comissões gestoras: Define a operação, manutenção e monitoramento dos sistemas hídricos por meio da alocação da água. Resolução nº 2/2007 CONERH</p> <p>Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos: Elabora os Planos de Bacias de acordo com os respectivos CBHs (arts. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Superintendência de Obras Hidráulicas: Planeja, executa, e acompanha a fiscalização de obras e serviços de interferência hídrica em consonância com os Planos de Bacia (art. 52 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos: Informações para a gestão dos recursos hídricos e monitoramento hidrometeorológico incluindo informações sobre as infraestruturas hídricas no estado (Ceará, 2020).</p> <p>Sistema de informações: Fornece informações sobre as infraestruturas hídricas implantadas e subsídios para o planejamento da sua ampliação (arts. 25 a 27 da Lei nº. 14.844/2010).</p>	<p>Sistema de informações: fornece informações sobre sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão (arts. 25 a 27 da Lei nº. 9.433/1997).</p>
Where (Onde)	<p>Abrange todo o estado do Ceará, considerando suas diversas bacias hidrográficas e a infraestrutura hídrica necessária para cada região do estado (Ceará, 1992).</p>	<p>Abrange todo o território nacional.</p>
When (Quando)	<p>O PLANERH é implementado de forma contínua e revisado a cada quatro anos.</p>	<p>O PNRH é implementado de forma contínua e tem um horizonte de 20 anos quando é reformulado.</p>
How (Como)	<p>O Planejamento das infraestruturas hídricas abarcou o zoneamento e disciplinamento do uso da água, a concepção das alternativas de infraestrutura hídrica e a seleção da infraestrutura adequada, com base no balanço hídrico, na oferta e demanda atual e futura,</p>	<p>Resolução CNRH nº. 145/2012 Estabelece as diretrizes para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas</p>

Item	Ceará	Governo Federal
	capacidade de regularização da infraestrutura hídrica existente e sua operação de forma integrada. Como resultado, houve o planejamento das ações de infraestrutura hídrica dividida em poços, sistemas de perenização e pequenos e médios açudes, além de ações complementares como instalação de estações hidrométricas, controle dinâmico do nível da açudagem, dentre outros (Ceará, 1992).	
How Much (Quanto)	Os custos de elaboração e atualização do PLANERH e suas atualização não foram encontradas na análise documental.	Os custos de elaboração do PNRH e suas atualização não foram encontradas na análise documental.

A análise do Planejamento dos Recursos Hídricos no Ceará e no âmbito federal revela semelhança referente à função dos Planos de fundamentar e orientar a implementação da política de recursos hídricos. No entanto apresentam diferenças significativas em termos de escopo e objetivos, conduzindo a diferenças estruturais e de governança entre os contextos, com impacto para a sustentabilidade das infraestruturas hídricas.

Os Planos de Recursos Hídricos do Ceará desempenham um papel fundamental na gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos e no desenvolvimento e gestão da infraestrutura hídrica no estado, visando garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para os diversos usos, promovendo o desenvolvimento socioeconômico e ambiental de forma sustentável e equilibrada. Para isso, o plano estabelece diretrizes, programas e ações para a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, considerando as demandas atuais e futuras e os diferentes usos da água, além de orientar a expansão, modernização e manutenção da infraestrutura hídrica no Estado. Portanto, os Planos de Recursos Hídricos do Ceará atendem, de maneira direta e específica, às necessidades de planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas, contribuindo, dessa forma, para a sustentabilidade da infraestrutura hídrica.

Por outro lado, o Plano Nacional de Recursos Hídricos e Planos de Bacias não abordam o planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas. No âmbito nacional, o planejamento estratégico das infraestruturas hídricas relevantes tem como instrumento mais próximo o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH).

Elaborado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e ANA, com horizonte de implantação até 2035, o PNSH visa o planejamento estratégico da infraestrutura

hídrica de relevância nacional, sobretudo da implementação de novas estruturas, com base no Índice de Segurança Hídrica, que indica as áreas mais vulneráveis e prioritárias. O plano concebeu o Programa de Segurança Hídrica (PSH), que atua como um instrumento de planejamento executivo dos investimentos em infraestruturas hídricas estratégicas a serem financiadas pelo setor público. Esse programa foi elaborado com base nos inventários de estudos, planos, projetos e obras elaborados pelos CBHs e órgãos estaduais, em colaboração com os setores usuários de água e órgãos e entidades estaduais e federais envolvidos em recursos hídricos e/ou infraestrutura hídrica (ANA, 2019a). Quanto às infraestruturas de menor porte e à gestão da infraestrutura hídrica, no entanto, o PNSH é muito vago ou insuficiente.

Visando a integração das infraestruturas hídricas aos planos de recursos hídricos, um aprimoramento seria a ampliação do escopo mínimo dos planos de recursos hídricos, para inclusão de um programa específico para a infraestrutura hídrica. O programa abarcaria, portanto, as ações e recursos necessários para a gestão da infraestrutura hídrica implantada bem como fundamentaria o planejamento da sua ampliação, contribuindo assim, para a sustentabilidade das infraestruturas hídricas.

É importante destacar a relevância dos planos de recursos hídricos regionais como referência para a definição da infraestrutura estratégica nacional no âmbito do PNSH. Dessa forma, o aprimoramento do escopo dos planos de recursos hídricos, visando a integração das infraestruturas hídricas, fortalece o planejamento da infraestrutura hídrica de interesse nacional.

Em âmbito nacional, não se pode prescindir da integração do Plano Nacional de Segurança Hídrica com o Plano Nacional de Recursos Hídricos de forma a efetivar a gestão dos recursos hídricos de forma integrada às infraestruturas hídricas.

5.3.3 Entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas

A comparação entre entidades responsáveis pela operação e manutenção da infraestrutura hídrica no Ceará e no Governo Federal, descrito na Tabela 5, permitiu identificar os objetivos estratégicos e abordagens relacionados às entidades responsáveis pela gestão das infraestruturas hídricas e suas implicações práticas para a sua sustentabilidade.

Tabela 5 — Comparação da entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas

Item	Ceará	Governo Federal
What (O que)	Entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas	Entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas
Why (Por que)	A administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas são cruciais para garantir o desempenho, sustentabilidade e resiliência das infraestruturas públicas ao longo de todo o ciclo de vida dos projetos bem como a disponibilidade dos recursos hídricos (OCDE, 2020).	A administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas são cruciais para garantir o desempenho, sustentabilidade e resiliência das infraestruturas públicas ao longo de todo o ciclo de vida dos projetos bem como a disponibilidade dos recursos hídricos (OCDE, 2020).
Who (Quem)	A COGERH, vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos, e criada pela Lei nº 12.217/1993, designada no âmbito do Art. 51 da Política de Recursos Hídricos do Estado instituída pela Lei nº 14.844/2010.	Governo Federal: por meio das entidades vinculadas como DNOCS e Codevasf. (ANA, 2019). ANA: Responsável pela coordenação e supervisão do processo de descentralização (art. 25 da Lei nº. 9.984/2000).
Where (Onde)	Todo o Estado do Ceará, incluindo todos os sistemas hídricos sob domínio do Estado ou da União, quando delegados.	Todo o território nacional, abrangendo todas as regiões hidrográficas do Brasil.
When (Quando)	As atividades de operação, manutenção, monitoramento, segurança das infraestruturas hídricas além da manutenção de sistemas de informações são realizadas continuamente pela COGERH (arts. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010).	A responsabilidade pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas deve ser contínua e ocorrer conforme a necessidade de garantir o funcionamento adequado e a sustentabilidade das infraestruturas hídricas durante seu ciclo de vida (OCDE, 2020)
How (Como)	A COGERH realiza a operação, manutenção e monitoramento das infraestruturas hídricas conforme Planos de Bacias, PLANERH e planejamento das atividades do órgão (arts. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010).	A operação e manutenção das infraestruturas hídricas que integram o patrimônio da União são realizadas diretamente pelos órgãos e entidades responsáveis por essas infraestruturas sendo dependentes de recursos da união que são escassos e competem com outras áreas como saúde e educação. A ANA tem a competência de coordenar e supervisionar a transferência dessas responsabilidades para entidades locais ou regionais, como estados e municípios. Essa transferência pode incluir a transferência de competências, recursos financeiros e estruturas físicas visando uma gestão eficiente dos recursos hídricos e a sustentabilidade das infraestruturas hídricas (ANA, 2019).
How Much (Quanto)	A COGERH foi implantada com capital inicial de CR\$ 15.240.640,00 Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993 (aproximadamente R\$ 801.500.609,92)	Para fornecer uma estimativa precisa do custo é necessário um estudo detalhado que considere as entidades existentes, os possíveis arranjos, consultorias técnicas e jurídicas. Esse estudo deve ser conduzido por uma equipe multidisciplinar envolvendo economistas, engenheiros, advogados e gestores de recursos hídricos

A atribuição de responsabilidades pela administração, operação e manutenção da infraestrutura hídrica no Ceará e no Governo Federal apresenta diferenças significativas.

No Ceará, a responsabilidade por essas atividades é centralizada na COGERH, que gerencia as infraestruturas estratégicas estaduais e mesmo as federais, quando da vigência de cooperação técnica com o DNOCS. Essa abordagem centralizada facilita a integração e coordenação das atividades, promovendo a implementação de ações que garantem a sustentabilidade das infraestruturas hídricas e a eficiência na gestão dos recursos hídricos no estado.

No âmbito federal, as atividades de administração, operação e manutenção da infraestrutura hídrica encontra-se dispersa entre diferentes órgãos e entidades responsáveis pela sua implantação, sendo esses os responsáveis pela sua administração, operação e manutenção, por figurarem como proprietários desses ativos de infraestrutura. Ocorre que a descontinuidade da atuação dos órgãos da administração pública federal pode contribuir para que infraestruturas hídricas estejam sem entidades responsáveis pela sua administração, operação e manutenção (ANA, 2019).

Diante das análises realizadas, o aprimoramento da descentralização das infraestruturas hídricas se apresenta como medida essencial para garantir que todas as infraestruturas hídricas disponham de entidades responsáveis pela sua gestão, contribuindo, dessa forma, para a sustentabilidade das infraestruturas hídricas, a exemplo do modelo cearense.

5.4.4 Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas

A análise comparativa entre as abordagens do Ceará e do Governo Federal na obtenção e gestão de informações sobre infraestruturas hídricas, conforme Tabela 6, buscou esclarecer as estratégias adotadas nos diferentes contextos e seu impacto na sustentabilidade dessas infraestruturas.

Tabela 6 — Comparação das informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas no Ceará e Governo Federal

Item	Ceará	Governo Federal
What (O que)	Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas.	Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas.
Why (Por que)	Garantir a adequada gestão das infraestruturas hídricas, assegurando que os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas durante todo o seu ciclo de vida sejam de alta qualidade, confiáveis e sustentáveis a longo prazo bem como fornecer dados para a gestão dos recursos hídricos.	Garantir a adequada gestão das infraestruturas hídricas, assegurando que os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas durante todo o seu ciclo de vida sejam de alta qualidade, confiáveis e sustentáveis a longo prazo bem como fornecer dados para a gestão dos recursos hídricos.
Who (Quem)	<p>Secretaria dos Recursos Hídricos: responsável pelo Sistema de Informações dos Recursos Hídricos e segurança de barragens (arts. 49 e 65 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos: Manutenção do Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos incluindo a infraestrutura hídrica (art. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Superintendência de Obras Hidráulicas: Informações de programas, obras e projetos relacionadas às infraestrutura hídricas (art. 52 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos: Monitoramento de eventos extremos na escala de tempo ou cheias e na escala de clima ou secas; a estruturação de um robusto sistema de previsão sazonal de clima; a avaliação dos impactos da variabilidade climática nos setores de recursos hídricos e agricultura; o desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) para o setor de recursos Hídricos; e a construção de planos de contingência de secas para reservatórios (Ceará, 2020).</p>	<p>ANA: Organiza, implanta e gerencia o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos e Relatório de Segurança de Barragens (art. 4 da Lei nº 9.984/2000).</p> <p>Órgãos detentores de infraestruturas hídricas como DNOCS, CODEVASF, MIDR: responsáveis pela geração, armazenamento, atualização e disponibilização de informações sobre as infraestruturas hídricas.</p>
Where (Onde)	As informações são armazenadas de forma descentralizada junto às respectivas fontes e estão disponíveis online através dos sistemas mantidos pelos órgãos mencionados (art. 26 da Lei nº. 14.844/2010).	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e junto às entidades responsáveis pelas infraestruturas hídricas (arts. 25 a 27 da Lei nº. 9.433/1997).
When (Quando)	A coleta, atualização e divulgação das informações ocorre de forma contínua e descentralizada (art. 26 da Lei nº. 14.844/2010).	A obtenção e produção das informações é contínua e descentralizada (arts. 26 da Lei nº. 9.433/1997).

Item	Ceará	Governo Federal
How (Como)	Manutenção das informações junto às instituições responsáveis pelas infraestruturas hídricas e sua gestão de forma integrada aos recursos hídricos conforme artigos 25 a 27 da Lei nº 14.844/2010.	A produção de dados e informações sobre as infraestruturas é realizado pelas entidades responsáveis pela sua gestão e disponibilizadas junto ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (art. 25 a 27 da Lei nº. 9.433/1997).
How Much (Quanto)	Os custos de implantação de sistemas de informações sobre as infraestruturas hídricas e sua manutenção não foram encontradas na análise documental.	Os custos de implantação de sistemas de informações sobre as infraestruturas hídricas e sua manutenção não foram encontradas na análise documental.

A análise comparativa das informações disponíveis sobre as infraestruturas hídricas no contexto do Ceará e o Governo Federal revelou diferenças significativas com implicações práticas para a sustentabilidade.

No Ceará, a gestão das informações sobre as infraestruturas hídricas é descentralizada com participação de várias entidades, especialmente a COGERH, responsável pela gestão da infraestrutura hídrica, SOHIDRA e FUNCEME. Essas entidades utilizam recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos para viabilizar a coleta e manutenção das informações sobre as infraestruturas hídricas, garantindo a sua eficiência e sustentabilidade.

No contexto federal, a obtenção de informações sobre as infraestruturas hídricas representa um desafio significativo. As entidades responsáveis pela gestão dessas infraestruturas enfrentam dificuldades em coletar, manter e atualizar dados essenciais. Essa situação compromete diretamente obtenção e disponibilização de informações essenciais para a adequada gestão das infraestruturas hídricas durante todo o seu ciclo de vida. Adicionalmente, a existência de infraestruturas sem entidade responsável pela sua gestão, agrava a situação das infraestruturas hídricas resultando em lacunas significativas de dados, dificultando a monitorização adequada e a tomada de decisões informadas sobre essas infraestruturas.

Diante das análises realizadas, o aprimoramento da descentralização das infraestruturas hídricas para atribuir responsabilidades à entidades pela gestão bem como garantir modelo de remuneração adequado aos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas, é uma medida crucial para garantir a coleta e disponibilização contínua de informações que são fundamentais para assegurar a disponibilidade constante de dados ao longo de todo o ciclo de vida das infraestruturas hídricas, promovendo sua sustentabilidade e efetividade operacional.

5.3.5 Fonte diversificada de recursos

A análise comparativa da obtenção de fontes diversificadas de recursos considerou apenas a obtenção de recursos para a operação e manutenção das infraestruturas hídricas por meio do instrumento da cobrança, uma vez que o Governo Federal se destaca como o grande financiador da ampliação das infraestruturas hídricas por meio de programas de governo.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará e no âmbito do Governo Federal, descrita na Tabela 7, permitiu explorar as diferenças e semelhanças nos objetivos e implementação em cada contexto, destacando as lacunas e possíveis melhorias a serem implementadas no contexto federal para que o sistema de gestão dos recursos hídricos federal gere efetivamente recursos financeiros, considerando as necessidades das infraestruturas hídricas.

Tabela 7 — Comparação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará e Governo Federal

Item	Ceará	Governo Federal
What (O que)	Cobrança pelo uso de recursos hídricos para obter recursos financeiros para gerenciamento dos recursos hídricos e custeio da operação e manutenção da infraestruturas hídricas (art. 15 da Lei nº. 14.844/2010).	Cobrança pelo uso de recursos hídricos obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (art. 19 da Lei nº. 9.433/1997).
Why (Por que)	Viabilizar recursos para as atividades de gestão dos recursos hídricos incluindo o custeio de implantação de pequenas obras e administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas (art. 15 da Lei nº. 14.844/2010 e Decreto nº 33.024/2019).	Obter recursos financeiros para financiar programas e intervenções nos planos de recursos hídricos (art. 19 da Lei nº. 9.433/1997).
Who (Quem)	<p>Governo do Estado: Fixa as tarifas pelo uso dos recursos hídricos (art 16 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Conselho de Recursos Hídricos: Fixa o valor da respectiva tarifa ou preço público pelo uso dos recursos hídricos por meio de Resolução (art. 41 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Secretaria dos Recursos Hídricos: Encaminha a Resolução do CONERH para o Governo do Estado, celebra convênios com o DNOCS para a gestão da infraestrutura hídrica da união implantada no estado (arts. 49 e 57 da Lei nº. 14.844/2010). Recebe recursos da cobrança repassada pelo Estado para fiscalização, processos de outorgas e assessoramento e funcionamento do CONERH (Decreto nº 33.175/2019).</p>	<p>Conselho Nacional de Recursos Hídricos: Estabelece critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos, analisa, aprova e fixa o valor da cobrança (art. 34 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Comitês de Bacias Hidrográficas: propõem ao CONERH, critérios e mecanismos a serem utilizados na cobrança pelo uso de recursos hídricos, e sugere os valores a serem cobrados; acompanha a aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (art. 37 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Agência Nacional de Águas e Saneamento: implementa a cobrança em águas de domínio da União e repassar os recursos arrecadados para as Agências de Águas das Bacias Hidrográficas onde foram gerados os recursos (prioritariamente) (art. 4 da Lei nº. 9.984/2000)</p>

Item	Ceará	Governo Federal
	<p>Comitês de Bacias Hidrográficas: Propõe ao CONERH, critérios e mecanismos a serem utilizados na cobrança pelo uso de recursos hídricos, e sugerir os valores a serem cobrados e acompanha a aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (arts. 44 a 46 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos: Elabora os estudos tarifários e os planos de aplicação dos recursos da cobrança, efetiva a cobrança, arrecada e aplica conforme atribuições, utiliza os recursos da cobrança para custeio de suas atividades especialmente a administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança da infraestrutura hídrica, repassa 3% do valor arrecadado com a cobrança para o Estado (arts. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010 e Decreto nº 33.175/2019).</p> <p>Superintendência de Obras Hidráulicas: Recebe recursos da Cobrança repassada pelo Estado para fiscalizar e atender demanda de obras hídricas (Decreto nº 33.175/2019).</p> <p>Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos: Recebe recursos da Cobrança repassada pelo Estado para fiscalização, operação e manutenção do monitoramento hidrometeorológico (Decreto nº 33.175/2019).</p>	<p>e art. 22 da Lei nº. 9.433/1997).</p> <p>Agências de Água: Propõem os valores e plano de aplicação dos valores da cobrança ao CBH, efetua a cobrança e acompanha a administração dos recursos da cobrança conforme as diretrizes estabelecidas no plano de aplicação (art. 44 da Lei nº. 9.433/1997 e</p>
Where (Onde)	Estado do Ceará nos corpos hídricos estaduais e federais por delegação (arts. 50 e 51 da Lei nº. 14.844/2010 e Decreto nº 33.175/2019).	Em todo o território nacional, nos corpos hídricos federais (art. 20 da Lei nº. 9.433/1997 e art. 4 da Lei nº. 9.984/2000).
When (Quando)	São cobrados os usuários de recursos hídricos sujeitos à outorga para derivação ou captação de água de corpos hídricos; extração de água de aquíferos subterrâneos; lançamento de esgotos e resíduos líquidos ou gasosos em corpos de água; aproveitamento de potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água (art. 7 e 16 da Lei nº. 14.844/2010).	São cobrados os usuários de recursos hídricos sujeitos à outorga para derivação ou captação de água de corpos hídricos; extração de água de aquíferos subterrâneos; lançamento de esgotos e resíduos líquidos ou gasosos em corpos de água; aproveitamento de potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água (art. 20 da Lei nº. 9.433/1997).
How (Como)	<p>A cobrança considera o volume retirado e o regime de variação, nas derivações, captações e extrações de água e o volume lançado de efluentes, seu regime de variação e suas características físico-químicas-biológicas.</p> <p>Considera ainda a classe de uso preponderante, disponibilidade hídrica, grau de regularização por obras hidráulicas, vazão captada e regime de variação.</p> <p>Emprega subsídios cruzados entre usuários de categorias diferentes e usuários da mesma</p>	<p>A cobrança considera as derivações, captações e extrações de água, os lançamentos de efluentes, seu regime de variação e suas características físico-químicas-biológicas.</p> <p>Os valores arrecadados são aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica onde foram gerados, conforme Plano de Recursos Hídricos.</p> <p>Não serão cobrados o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio</p>

Item	Ceará	Governo Federal
	<p>categoria.</p> <p>97% do valor arrecadado é aplicado pela COGERH para custeio de suas atividades incluindo a administração operação e manutenção da infraestrutura hídrica sob sua gestão.</p> <p>3% dos recursos arrecadados constituem receita do Estado, destinada exclusivamente destinados exclusivamente para a SRH, FUNCEME e SOHIDRA para o custeio das atividades de fiscalização do uso dos recursos hídricos; análise e acompanhamento dos processos de outorgas; assessoramento e funcionamento do CONERH; operação e manutenção do monitoramento hidrometeorológico; fiscalização e construção de barragens, eixos de integração, canais, adutoras, poços e sistemas de abastecimento de água; atendimento de demandas de pequenas obras hídricas.</p> <p>Não serão cobrados o uso de recursos hídrico os usos residenciais unifamiliares para necessidades básicas, abastecimento humano de pequenos núcleos rurais com consumo até 2.000 litros por hora, acumulações, captações e derivações insignificantes em volume, conforme proposta dos CBHs ou do órgão outorgante aprovadas pelo CONERH, o reúso de águas pelo usuário para o mesmo fim originalmente outorgado, e as captações e derivações de estuários e cursos d'água até a linha de influência da maré (arts. 15 e 16 da Lei nº. 14.844/2010, Decreto nº 33.024/2019, Decreto nº 33.175/2019 e Oliveira, 2023).</p>	<p>rural; as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes e as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.</p> <p>O valor a ser cobrado é proposto pelos CBHs, fixado pelo CNRH, considerando os critérios estabelecidos é aplicado conforme necessidade de financiamento e o custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é limitado à 7,5% do total arrecadado (arts. 12, 21, 22, 34 e 37 da Lei nº. 9.433/1997).</p>
How Much (Quanto)	<p>Em 2018 foram arrecadados R\$ 161.057.721 com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará. Em 2022 foram arrecadados R\$ 165,49 milhões de reais com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará (ANA, 2024). A COGERH em 2022 gastou com manutenção patrimonial e energia elétrica R\$ 66.507.097,00 desconsiderando os gastos com pessoal (Ceará e Cogerh, 2022).</p>	<p>Em 2018 foram arrecadados R\$ 74.827.644,00 com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da união (ANA, 2024a).</p>

A análise comparativa da cobrança pelo uso dos recursos hídricos entre o Ceará e o Governo Federal revela semelhanças em suas funções básicas e critérios. No entanto, apresentam diferenças significativas nos objetivos da arrecadação, na estruturação da política, nas entidades responsáveis, bem como na governança da infraestrutura hídrica.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, tanto no âmbito federal quanto no Ceará, visa o uso eficiente da água e o financiamento de ações. Além disso, consideram critérios semelhantes para a cobrança, como o volume retirado, regime de variação, características dos efluentes e a classe de uso preponderante.

Com relação aos objetivos e alocação dos recursos arrecadados, a Política Nacional de Recursos Hídricos visa a obtenção de recursos para financiar programas e intervenções nos planos de recursos hídricos, sem a ênfase explícita na Política de Recursos Hídricos do Ceará de obter e aplicar os recursos na gestão dos recursos hídricos incluindo o financiamento da administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas.

Devido ao propósito de destinar os recursos financeiros provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos para financiar a gestão e custear obras de infraestrutura hídrica, a cobrança pelo uso desses recursos no Ceará adota características típicas de tarifa. Assim, a Lei Estadual nº 14.844/2010, além de nomear a cobrança como "tarifa de uso dos recursos hídricos" incorporou o Poder Executivo Estadual ao arranjo institucional, conferindo-lhe a competência para estabelecer a tarifa por meio de decreto. Esse arranjo permite que os usuários dos recursos hídricos paguem pelos serviços prestados pelas infraestruturas hídricas, contribuindo para a sua sustentabilidade em harmonia com os princípios usuário-pagador e poluidor-pagador.

Além disso, visando a gestão dos recursos hídricos de forma integrada à infraestrutura hídrica, a política do Ceará instituiu a COGERH com um papel central na gestão das infraestruturas hídricas, tanto de domínio estadual quanto em águas de domínio da União por delegação. A companhia, arrecada e aplica os recursos arrecadados com a cobrança, no custeio de suas atividades, incluindo a administração, operação e manutenção da infraestrutura hídrica sob sua gestão, atuando como uma verdadeira agência de bacia em todo o território estadual. Além disso, realiza estudos tarifários, considerando os custos das infraestruturas hídricas e propõe critérios e valores da cobrança aos CBHs, na qualidade de Secretaria Executiva dos mesmos.

A estrutura centralizada do Ceará, em que a COGERH concentra as funções de arrecadação e aplicação de recursos, planejamento e execução das atividades de administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas e elaboração estudos tarifários incluindo os custos das infraestruturas hídricas, aliada à gestão participativa dos recursos hídricos, onde a cobrança é poposta pelos CBHs e analisada pelo CONERH, bem como a atuação do Estado no seu estabelecimento, se mostrou eficiente para a arrecadação

dos recursos financeiros necessários para a gestão das infraestruturas hídricas, contribuindo para a sua sustentabilidade durante todo o seu ciclo de vida.

No âmbito federal, a descentralização preconizada pela PNRH, que considera a bacia hidrográfica como unidade territorial fundamental para o gerenciamento de recursos hídricos, tem implicações significativas quando as infraestruturas hídricas não são adequadamente consideradas nos planos de bacias.

Os CBHs e suas respectivas agências estabelecem mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, propõem valores para essa cobrança, definem critérios e promovem o rateio de custos de obras de uso múltiplo. No entanto, a ausência de consideração específica das infraestruturas hídricas nos planos de recursos hídricos, resulta na falta de recursos financeiros para a gestão eficiente das infraestruturas hídricas localizadas no território da bacia hidrográfica, ao longo de seu ciclo de vida.

Essa lacuna vem comprometendo a operação e manutenção e, conseqüentemente, a sustentabilidade das infraestruturas hídricas. Sem o tratamento adequado das infraestruturas nos planos de recursos hídricos, os custos necessários à manutenção, operação, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas não são considerados e os usuários beneficiários das infraestruturas hídricas, nunca pagam pelos serviços que essas estruturas prestam.

Para promover a sustentabilidade das infraestruturas hídricas é essencial que a mesma seja considerada um componente da gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, é fundamental que os planos de recursos hídricos considerem não apenas a gestão da água em si, mas também as infraestruturas necessárias para equilibrar a oferta e demanda de água ao longo do tempo.

A lacuna observada de consideração da infraestrutura hídrica no planejamento dos recursos hídricos no âmbito das bacias hidrográficas também é observada na maioria dos estados da federação, com as mesmas implicações.

As análises realizadas demonstraram que a Política Nacional de Recursos Hídricos atribuiu responsabilidades e estabeleceu os instrumentos necessários para a geração dos recursos necessários para gestão dos recursos hídricos de forma integrada às infraestruturas hídricas. No entanto, sua efetiva implementação ainda necessita de instrumentalização e operacionalização a exemplo do rateio de custos das infraestruturas hídricas que necessita ser desenvolvido no âmbito dos CBHs e gestão estadual dos recursos hídricos.

Como aprimoramento do instrumento da cobrança à nível federal, sugerimos o desenvolvimento de diretrizes gerais para nortear os critérios de rateio de custos e valores da

cobrança pelo uso dos recursos hídricos, para contemplarem os custos relacionados à infraestrutura hídrica, visando a sua sustentabilidade.

5.3.6 Integração do planejamento estratégico com setores de recursos hídricos

A análise comparativa entre as abordagens do Ceará e do Governo Federal de integração do planejamento estratégico das infraestruturas hídricas com os demais setores de recursos hídricos, conforme Tabela 8, foi crucial para compreender as diferentes estruturas bem como identificar oportunidade de aperfeiçoamento visando a sustentabilidade das infraestruturas hídricas federais.

Tabela 8 — Comparação da integração do planejamento estratégico com demais setores de recursos hídrico no Ceará e Governo Federal

Item	Ceará	Governo Federal
What (O que)	Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estadual e dos setores usuários (art. 41 da Lei nº. 14.844/2010)	Articulação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) com o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) que corresponde ao planejamento estratégico nacional da infraestrutura hídrica (ANA, 2022).
Why (Por que)	Promover o consenso das partes por meio da deliberação coletiva (art. 41 da Lei nº. 14.844/2010)	O PNSH definiu as principais intervenções estruturantes de natureza estratégica e relevância regional, necessárias para garantir a oferta de água para o abastecimento humano e para o uso em atividades produtivas, e melhorar a gestão dos riscos associados a eventos críticos (secas e cheias). É necessário integrar e articular o PNRH com o PNSH e ainda os diferentes setores governamentais e usuários de recursos hídricos, buscando promover a compatibilidade com outras políticas e planejamentos para o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos de forma sustentável (ANA, 2022)
Who (Quem)	Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos: Planeja, regula e controla o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos de forma integrada e participativa (art. 39 da Lei nº. 14.844/2010). Governo Estadual: Integra o PLANERH ao Plano de Desenvolvimento do Estado (art. 19 da Lei nº. 14.844/2010). Conselho de Recursos Hídricos: Articulação do planejamento de recursos	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: coordena a gestão integrada das águas (art. 32 da Lei nº. 9.433/1997). Conselho Nacional de Recursos Hídricos: Articula o PNRH com outros níveis de planejamento, delibera sobre projetos de recursos hídricos com repercussões interestaduais (art. 34 da Lei nº. 9.433/1997). Comitês de Bacias Hidrográficas: Instância local de gestão dos recursos hídricos (art. 37,

Item	Ceará	Governo Federal
	<p>hídricos com os planejamentos nacional, regional, estadual e dos setores usuários (art. 41 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Secretaria dos Recursos Hídricos: Viabiliza a articulação entre os colegiados de recursos hídricos e demais componentes do SIGERH e a integração do planejamento de longo prazo com outros setores de recursos hídricos, integra a gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental (arts. 43 e 49 da Lei nº. 14.844/2010).</p> <p>Comitês de Bacias Hidrográficas: Promove o debate de questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação com entidades interessadas (art. 46 da Lei nº. 14.844/2010).</p>	<p>Lei nº 9.433/1997).</p> <p>Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: Define e fiscaliza condições de operação de reservatórios, participa da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, supervisiona sua implementação e coordena a descentralização da operação e manutenção das infraestruturas de domínio da União (art. 4 e 25 da Lei nº. 9.984/2000).</p>
Where (Onde)	<p>A integração para a gestão das infraestruturas hídricas ocorre em todo o Estado do Ceará, nos organismos colegiados do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos como o CONERH, os CBHs e as Comissões Gestoras de Sistemas Hídricos. Essas instâncias são estabelecidas pela Lei nº 14.844/2010.</p>	<p>A integração ocorre em todo o território nacional, estando diretamente relacionadas aos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos (ANA, 2022).</p>
When (Quando)	<p>A integração é contínua e abrangente, exigindo uma forte articulação interinstitucional, desde a fase de planejamento, até a sua avaliação, de forma a integrar as diferentes políticas que direta ou indiretamente interferem no tema (Ceará, 2018).</p>	<p>Durante a execução do PNRH de 2022 a 2040 (ANA, 2022).</p>
How (Como)	<p>Integração institucional para o desenvolvimento de ações conjuntas entre os diversos atores relacionados com os recursos hídricos se dá por meio da elaboração de planos, discussões em câmaras técnicas e fóruns deliberativos (Ceará, 2018).</p>	<p>Integração entre o PNRH, PNSH e demais setores ocorre por meio de planos, realização de estudos participativos, reuniões, entre outras (ANA, 2022)</p>
How Much (Quanto)	<p>Os custos de implantação de estratégias e mecanismos de integração não foram encontradas na análise documental.</p>	<p>Os custos de implantação de estratégias e mecanismos de integração não foram encontradas na análise documental.</p>

No Ceará, a gestão dos recursos hídricos possui ênfase no planejamento de infraestruturas hídricas, capazes de garantir a disponibilidade de água necessária para atender

aos usos múltiplos. A infraestrutura hídrica é considerada um componente essencial para a gestão dos recursos hídricos.

Já no âmbito federal, o foco recai sobre a gestão dos recursos hídricos, com base em diretrizes abrangentes para o território brasileiro, considerando as necessidades nacionais estratégicas, com menos ênfase nas necessidades específicas de infraestrutura hídrica regionais e estratégicas nacionais. A diferença na abordagem da integração do planejamento de longo prazo das infraestruturas hídricas com os setores de recursos hídricos, entre o Ceará e o Governo Federal, resultou em estruturas distintas em cada contexto.

No Ceará a integração ocorre no âmbito da gestão dos recursos hídricos onde as instâncias participativas discutem a gestão dos recursos hídricos, de forma integrada às infraestruturas hídricas, no âmbito do SIGERH.

Por outro lado, no âmbito federal, o planejamento da infraestrutura hídrica, o Plano Nacional de Segurança Hídrica, não ocorre no âmbito da gestão dos recursos hídricos, sendo necessário buscar a sua integração à gestão recursos hídricos para que o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SINGREH) por meio dos órgãos e instâncias de participação promovam a integração do planejamento das infraestruturas hídricas, com os setores de recursos hídricos.

As análises realizadas indicam que existem mecanismos estabelecidos para a integração do planejamento estratégico dos recursos hídricos com demais setores de recursos hídricos. No entanto, destaca-se a necessidade do aprimoramento da gestão dos recursos hídricos de forma integrada às infraestruturas hídricas, dessa forma, um aperfeiçoamento recomendado seria integrar o PNSH à gestão dos recursos hídricos.

6 PROPOSIÇÃO

Apresentamos as propostas de aprimoramento da gestão dos recursos hídricos implementada pela Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97, com base em práticas e princípios de governança.

6.1 Normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas

A normatização dos serviços públicos prestados pelas infraestruturas hídricas apontou para a necessidade de estabelecimento de diretrizes, critérios e ações, por parte da ANA e Poder Executivo Federal, para a efetivação da descentralização das atividades de operação e infraestruturas hídricas federais, favorecendo a sua integração ao contexto dos estados e bacias hidrográficas. Apresentamos no Apêndice A, a “Proposta de Diretrizes para a Descentralização da Administração, Operação e Manutenção das Infraestruturas Hídricas Federais”.

6.2 Planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas hídricas

Referente ao planejamento estratégico de longo prazo, foi identificada a necessidade de melhoria do escopo mínimo dos planos de recursos hídricos, visando a elaboração de um programa específico para a gestão das infraestruturas hídricas. Esse programa tem a função de orientar o planejamento da ampliação da infraestrutura hídrica, na bacia hidrográfica ou no estado, de forma integrada à gestão dos recursos hídricos, bem como contemplar as ações e recursos necessários para a gestão da infraestrutura hídrica implantada de forma a garantir a sua adequada administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança, durante todo o seu ciclo de vida. Apresentamos, no Apêndice B, a proposta de criação do “Programa de Gestão das Infraestruturas Hídricas”.

6.3 Entidade responsável pela operação e manutenção das infraestruturas hídricas

Com relação à necessidade de que todas as infraestruturas hídricas federais tenham uma entidade responsável pela sua gestão, as análises indicaram que o aprimoramento da descentralização das infraestruturas hídricas poderia ser implementada para garantir que todas as infraestruturas hídricas disponham de entidades responsáveis pela sua gestão, contribuindo, dessa forma, para a sua sustentabilidade.

6.4 Informações suficientes referentes às infraestruturas hídricas

A obtenção de informações suficientes sobre as infraestruturas hídricas, conforme análises, será efetivada por meio do aprimoramento da descentralização das infraestruturas hídricas, devido ao estabelecimento de atribuições claras de responsabilidades às entidades responsáveis pela gestão das infraestruturas hídricas, bem como por meio do aprimoramento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de modo a contemplar o rateio de custos das obras de usos múltiplos de interesse comum ou coletivo, contemplando os custos necessários para a coleta, manutenção e atualização das informações referentes às infraestruturas hídricas.

6.5 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é o instrumento econômico de gestão, responsável pelo financiamento das ações, programas e projetos constantes do plano de recursos hídricos. Para o financiamento da administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas, é necessário o aperfeiçoamento das diretrizes gerais para estabelecimento dos critérios de rateio e valores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, considerando as necessidades da gestão da infraestrutura hídrica.

Apresentamos no Apêndice C, as “Diretrizes para o Rateio e Cobrança visando o custeio da administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas”.

6.6 Integração do planejamento de longo prazo com demais setores de recursos hídricos

Visando a integração do planejamento estratégico das infraestruturas hídricas, no âmbito da gestão dos recursos hídricos, com os demais setores de recursos hídricos o aprimoramento do escopo dos planos de recursos hídricos e ainda a incorporação do Plano Nacional de Segurança Hídrica ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, seriam capazes de promover a necessária integração. Essa integração proporcionaria a gestão eficiente dos recursos hídricos, além de garantir a sustentabilidade e ampliação eficaz das infraestruturas hídricas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo identificar oportunidades de aprimoramento da gestão dos recursos hídricos estabelecida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, visando a sustentabilidade das infraestruturas hídricas, por meio da aplicação de práticas e princípios de governança.

As análises identificaram que a infraestrutura hídrica federal enfrenta desafios que afetam negativamente a sua sustentabilidade, sendo identificadas as causas relacionadas com a falta de observação dos pilares da governança da infraestrutura e também, a inobservância dos princípios da governança das águas também elaborados pela OCDE. A abordagem de análise integrada das causas do problema da infraestrutura hídrica federal insustentável à luz da governança da infraestrutura e da água, possibilitou uma visão abrangente das principais práticas relacionadas à gestão eficiente e eficaz das infraestruturas no contexto da gestão dos recursos hídricos, que possui particularidades que impactam a gestão e a vida útil das infraestruturas hídricas.

As causas identificadas relacionadas à governança foram i) ausência de planejamento estratégico de longo prazo das infraestruturas no âmbito da gestão dos recursos hídricos; ii) falta de integração do planejamento estratégico com outros setores de recursos hídricos; iii) grande dependência do orçamento público; iv) ausência de entidade responsável pela operação e manutenção; v) informação insuficientes sobre as infraestruturas; vi) inexistência de normatização e regulação dos serviços públicos prestado, com ausência de modelos de remuneração e diretrizes claras.

O estudo de caso do Ceará demonstrou a sua capacidade de gestão dos recursos hídricos de regular os serviços prestados pelas infraestruturas hídricas com definição do modelo de remuneração, garantindo a sustentabilidade das infraestruturas hídricas durante todo o seu ciclo de vida. Isso foi alcançado por meio de várias medidas, tais como: planejamento estratégico integrado das infraestruturas hídricas à gestão dos recursos hídricos; a estruturação e criação de uma entidade gestora responsável pela administração das infraestruturas hídricas; a geração de recursos financeiros para a administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das estruturas por meio da cobrança pelo uso da água; a capacidade das instituições e órgãos do sistema de gestão de recursos hídricos de coletar, manter e disponibilizar informações sobre as infraestruturas hídricas, orientando tanto a gestão dessas estruturas quanto sua aplicação no contexto mais amplo da gestão dos recursos hídricos; e a capacidade e estruturação do sistema de gestão em integrar o

planejamento estratégico, não só com os demais setores de recursos hídricos, mas também com os objetivos estratégicos de desenvolvimento do Estado.

Os resultados das análises comparativas apontaram diversas necessidades de aprimoramento da gestão dos recursos hídricos no âmbito federal. Primeiramente, foi identificada a importância do estabelecimento de diretrizes, critérios e ações claros para efetivar a descentralização da administração, operação e manutenção das infraestruturas hídricas federais pelo Poder Executivo e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Essa medida visa favorecer a integração dessas infraestruturas hídricas à gestão dos recursos hídricos, a atribuição de entidades responsáveis pela sua gestão, informações suficientes bem como a integração do planejamento estratégico das infraestruturas hídricas com setores de recursos hídricos.

Foi sugerida a elaboração de um programa específico para a infraestrutura hídrica, por meio do aprimoramento do escopo mínimo para os planos de recursos hídricos. Esses planos devem contemplar não apenas o planejamento das infraestruturas, visando sua ampliação, mas também as ações e recursos necessários para sua adequada gestão, contribuindo, significativamente, para sua sustentabilidade durante todo o seu ciclo de vida. Também foi sugerida a integração do Plano Nacional de Segurança Hídrica ao Plano Nacional de Recursos Hídricos para aprimoramento da gestão, visando preencher a lacuna do planejamento estratégico das infraestruturas hídricas no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

Por fim, o desenvolvimento de diretrizes gerais para os critérios de rateio de custos e valores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos é uma lacuna a ser preenchida. Essas diretrizes devem contemplar os custos relacionados à infraestrutura hídrica, garantindo que os recursos arrecadados sejam aplicados na administração, manutenção, operação monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas implantadas, promovendo assim sua sustentabilidade financeira.

Uma limitação deste estudo foi a elaboração de propostas de aprimoramento no âmbito acadêmico sem consulta aos diretamente envolvidos no âmbito federal. As propostas aqui apresentadas devem, evidentemente, ser aprimoradas com a participação das partes interessadas e envolvidas na gestão dos recursos hídricos para serem validadas e implementadas, respeitando os princípios da gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

Recomenda-se que pesquisas futuras devam se concentrar na implementação das propostas deste trabalho de forma a favorecer sua aplicação prática bem como propor outros aprimoramentos necessários.

Este estudo pretendeu contribuir para a compreensão da importância da infraestrutura hídrica e da sua gestão sustentável, considerando sua integração à gestão dos recursos hídricos.

O conjunto de práticas e princípios de governança empregados nas análises permitiram propor ações de organização da gestão dos recursos hídricos federal, para o alcance da infraestrutura hídrica sustentável com efeito positivo na segurança hídrica e alcance dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Direito de águas à luz da governança**. Brasília: Agência Nacional de Águas; 2020a.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil – 2021**. Brasília: ANA, 2022a. Disponível em <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/>. Acesso em novembro de 2023.

_____. **Relatório de Segurança de Barragens 2021: Cadastro de Barragens**. Brasília, DF: Agência Nacional das Águas; 2022a.

_____. **Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040**. Plano de Ações. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, 2022b.

_____. **PNSH: 1º boletim de monitoramento**. Brasília: ANA, 2020b. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-r/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-seguranca-hidrica/boletins-de-monitoramento-o-pnsh/1o-boletim-22-07-2020-pdf>>. Acesso em 14 nov. 2022.

_____. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019a.

_____. **Síntese do Primeiro Ciclo do Programa (2014-2018)**: Brasília, DF: Agência Nacional das Águas; 2019b.

_____. **GEO Brasil: Recursos hídricos : componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil : resumo executivo**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas-ANA, 2007. 59 p. ISBN 9788589629218.

ALMEIDA, Ítalo D'Artagnan. **Metodologia do trabalho científico**. Recife. Editora UFPE, 2021. *E-book* disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/49435/1/METODOLOGIA%20DO%20TRABALHO%20CIENT%3%8DFICO.pdf>. Acesso em 21/10/2023.

ALVES, Rubem. **A Água**. Projeto integrado de ciências e Matemática para professores da rede Pública - UFSCA, 2002.

AQUINO, Tiago Silveira de Andrade.; GOMES, Carisia Carvalho.; SOUZA FILHO, Francisco de Assis de; SILVA, Samiria Maria Oliveira da. **Impacto da recuperação do investimento em infraestrutura hídrica na cobrança pelo uso da água**. In: RBRH, v. 18, nº 1, jan/mar 2013. DOI: 10.21168/rbrh.v18n1.p87-98.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Taxonomias e Frameworks ASG para o Saneamento e a Infraestrutura Hídrica**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

_____. Presidência da República. (2018). **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex post**. Vol. 2. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.

_____. Casa Civil da Presidência da República. **Guia da Política de Governança Pública**.

Brasília: Casa Civil, 2018. 86p. Disponível em: <<http://www.casacivil.gov.br/central-deconteudos/downloads/guia-da-politica-degovernanca-publica>>. Acesso em 13 fev. 2024

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Plano de Ação: Estratégia para a implementação do PNRH 2022-2040. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022b.

_____. Tribunal De Contas Da União. **Referencial para avaliação de governança em políticas públicas**. Brasília: TCU, 2014. 91p. 2014.

_____. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: 10 ago. 2023.

_____. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm. Acesso em: 10 ago. 2023.

_____. **Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 10 ago. 2023.

_____. Tribunal de Contas da União. **Referencial para avaliação da governança do Centro de Governo** / Tribunal de Contas da União. – Brasília : TCU, Secretaria de Controle Externo da Administração do Estado (SecexAdmin), 2016. 95 p.

CAMPOS, José Nilson B. 2006. **A Gestão das Águas e o Desenvolvimento do Estado do Ceará; uma perspectiva histórica**. T&C Amazonia, Ano 4, nº9.

CARNEIRO, Marta Camila Mendes de Oliveira; AMARAL, Daniela Soares; SANTOS, Luiz Felipe Moura dos; GOMES JUNIOR, Marco Marco Antonio; PINHEIRO, Thais de Moraes. A Gestão do Saneamento no Brasil e sua relação com a gestão de Recursos Hídricos. **INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation**, São Paulo, v. 6, p. 100-116, 2018.

CASTRO, César Nunes de. **Água, Problemas Complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Rio de Janeiro:IPEA, 2022. 281 p. ISBN 978-65-5635-031-8.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Plano estratégico dos recursos hídricos do Ceará**. Fortaleza, Ceará: INESP, 2009.

_____. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME. **RELATÓRIO DE DESEMPENHO DE GESTÃO**. Exercício – 2020.

_____. Lei Nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Fortaleza, CE, 30 dez. 2010.

_____. Lei n.º 12.217, de 18 de novembro de 1993. **Cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH)**, e dá outras providências.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Conselho de Recursos Hídricos do Ceará. **Resolução CONERH nº 02/2007**. Fortaleza, Ceará: Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, 2007.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. **Relatório de Gestão de Recursos Hídricos**. Fortaleza, Ceará: Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, 2022.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. **Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PLANERH)**. Fortaleza: Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará, 2018a. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/planerh/>. Acesso em 22/10/2023.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. **Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos Do Ceará** Fortaleza: Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará, 2018b.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (Ceará). **Atlas das Águas**. Disponível em: <http://atlas.cogerh.com.br/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (Ceará). **Relatório de Administração 2022**. Fortaleza, CE. 2023.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (Ceará). **Relatório de Administração 2021**. Fortaleza, CE. 2022.

COSTA, Cláudio Afonso. **Governança federativa em políticas de infraestrutura de segurança hídrica nas bacias receptoras do Projeto de integração do São Francisco – uma abordagem pelo lado da oferta**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Políticas Públicas de Infraestrutura) — Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), Brasília, 2019.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2006

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (Ceará). **Os recursos hídricos do ceará: Integração, gestão e potencialidades** - Fortaleza: IPECE, 2006. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_22.pdf. Acesso em: 23 set. 2023.

LUCENA, Felipe. A História dos Arcos da Lapa. **Diário do Rio**, 10 fev. 2015. Disponível em: <<https://diariodorio.com/historia-dos-arcos-da-lapa/>>. Acesso em: 26 fev. 2023.

MELLO, Flavio Miguez de (coord.). **A HISTÓRIA DAS BARRAGENS NO BRASIL, Séculos XIX, XX e XXI**: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens. Rio de Janeiro: Corrado Piasentin, 2011. 524 p. ISBN 978-85-62967-04-7.

MESQUITA, Alvaro Augusto Pereira. **O papel e o funcionamento das Agências Reguladoras no contexto do Estado brasileiro: Problemas e soluções**. Revista de Informação Legislativa. Brasília, v. 42, n. 166, abr./jun. 2005, p. 23-39.

MONEY, Alex. **Ten Actions for Financing Water Infrastructure**. Marseille (France): World Water Council, 2018. Report. Disponível em: https://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/Initiatives/FINANCING_WATER_INFRASTRUCTURE/WWC-Typology-of-Water-Infrastructure-Projects.pdf. Acesso em: 22 dez. 2022

Nakagawa, Marcelo. **5W2H – Plano de Ação para Empreendedores**. São Paulo: Insper. 2023.

PAGNOCCHESCHI, Bruno. Governabilidade e Governança das Águas no Brasil. In: MOURA, Adriana. (ed). **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília, DF: IPEA, 2016.

LEVI-FAUR, David. From “big government” to “big governance” In: LEVI-FAUR, D. (Ed.). **The Oxford Handbook of Governance**. Oxford: Oxford University Press, 2012.

OLIVEIRA, Marcilio Caetano de. **O Modelo de Cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Ceará**. Revista Águas do Brasil, Birigui, v. 12, n. 30, p. 34-37, 2023.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **A Promoção da Resiliência Hídrica no Brasil: Transformando estratégia em ação**. 2022 OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a438b1f0-pt>. Acesso em 31/03/2024.

_____. **OECD Infrastructure Governance Indicators Conceptual framework, design, methodology and preliminary results**. OECD Working Papers on Public Governance 2023.

_____. **Implementing the OECD Principles on Water Governance: Indicator Framework and Evolving Practices**. OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264292659-en>>. Acesso em 13 fev. 2024.

_____. **Principles on Water Governance**. OECD Publishing, 2015. Acesso em: 13 fev 2024.

_____. **Recommendation on the Governance of Infrastructure**. OECD Publishing, 2020. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/infrastructure-governance/recommendation/>. Acesso em: 13 fev 2024.

_____. **Water Governance in OECD Countries: A Multi-Level Approach**. OECD 2011. Studies on Water, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264119284-en>.

ROCHA, Carlos Marcio Soares *et. al.* Considerações sobre a legislação dos recursos hídricos do Ceará. In: MEDEIROS, Cleyber Nascimento de *et. al* (org.). **Os Recursos Hídricos do Ceará: Integração, Gestão e Potencialidades**. Fortaleza: IPECE, 2011. 268 p

ROCHA, Igor Lopes; RIBEIRO, Rafael Saulo Marques. **Infraestrutura no Brasil: contexto histórico e principais desafios**. In: Concessões e parcerias público-privadas: políticas públicas para provisão de infraestrutura /organizador: Mauro Santos Silva. Brasília: IPEA, 2022. 468 p

SCOTT, Mark *et al.* Nature-based Solutions for the contemporary city. In: **Planning Theory & Practice**, v. 17, n. 2, p. 267-300. 2016

SILVA, Mauro Santos. Arranjos institucionais híbridos e centro estratégico em infraestrutura econômica. In. **Boletim de Análise Político-Institucional**, nº 16, novembro, 2018, p. 63-70. http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim_analise_politico/181107_bapi_16_cap07.pdf. Acesso em 12 ago. 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Lista de Alto Risco da Administração Pública Federal 2022**. Brasília, 2022. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco/seguranca_hidrica.html. Acesso em: 24 maio 2023.

_____. **Relatório de políticas e programas de governo 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/relatorio-de-politicas/2018/politica-de-investimentos.htm>. Acesso em: 24 maio 2023.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Relatório mundial das nações unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021. O valor da água; fatos e dados**. Programa Mundial de Avaliação da Água, 2021. Acesso em 02 de abril de 2022. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por?posInSet=9&queryId=6262e8f0-1973-4f26-a03c-379232b0aeab.

VELOSO. Tatiane. Ribeiro. **A gestão dos recursos hídricos em contexto regional: a trajetória do Departamento Nacional de Obras Contra a as Secas (DNOCS)**. 2000. 121 f. Tese (*Magister Scientiae*) — Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2000.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A - PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA A DESCENTRALIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS FEDERAIS

1. Introdução

A gestão dos recursos hídricos no Brasil é um desafio complexo e de extrema importância para a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável do Brasil. Nesse contexto, a descentralização da administração, operação e manutenção das infraestruturas hídricas federais emerge como uma estratégia fundamental para garantir a eficiência, ao longo da sua vida útil. A integração dessas infraestruturas à gestão dos recursos hídricos e necessidades locais, devem garantir a sua gestão eficiente e sustentabilidade.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), como órgão responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e também pela coordenação e supervisão desse processo de descentralização, tem o papel crucial de estabelecer diretrizes claras e criteriosas para orientar a transferência de responsabilidades e garantir a gestão eficiente das infraestruturas hídricas em todo o território nacional, conforme (art. 4 e 25 da Lei nº. 9.984/2000).

Neste documento, apresentamos uma proposta de diretrizes para a descentralização da administração, operação e manutenção das infraestruturas hídricas federais, visando promover a integração dessas infraestruturas ao contexto das bacias hidrográficas e estados, garantindo a segurança hídrica e contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

2. Informações Preliminares

Para subsidiar a elaboração dos critérios, é necessário considerar as seguintes informações gerais:

- a) Levantamento das Infraestruturas Hídricas Federais:** Identificação das infraestruturas hídricas federais existentes por estado e bacia hidrográfica.
- b) Avaliação da Situação Atual:** Análise da situação atual das infraestruturas, incluindo condições de operação, manutenção, eficiência e segurança.
- c) Identificação dos usuários:** Cadastramento dos usuários por categoria de uso.
- d) Identificação das Entidades Responsáveis Atuais:** Levantamento das entidades responsáveis pela administração, operação e manutenção das infraestruturas hídricas federais.
- e) Avaliação da Capacidade Técnica e Operacional:** Avaliação da capacidade técnica e operacional das entidades responsáveis atuais, considerando sua eficiência na gestão das infraestruturas hídricas.
- f) Prospecção de possíveis entidades receptoras:** Avaliar capacidade técnica e operacional de possíveis entidades receptoras para gerir as infraestruturas de forma eficiente e sustentável, garantindo a manutenção da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

- g) **Sinergia com Órgãos Estaduais:** Análise da sinergia entre as entidades federais e os órgãos estaduais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, considerando a possibilidade de integração e colaboração.
- h) **Participação em CBHs:** Verificação da participação das entidades responsáveis pela gestão das infraestruturas hídricas federais em Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) visando a integração das infraestruturas hídricas à gestão dos recursos hídricos.

3. Diretrizes para a Descentralização da Gestão das Infraestruturas Hídricas Federais

- a) **Elaboração do Programa de Gestão das Infraestruturas Hídricas:** A descentralização da gestão deve estar condicionada à elaboração do Programa de Gestão das Infraestruturas Hídricas no âmbito do Plano de Bacia, no caso dos CBHs e Planos Estaduais, estabelecendo as diretrizes, objetivos e ações para a gestão integrada e sustentável das infraestruturas.
- i) **Viabilidade Econômica e Financeira:** Análise da viabilidade econômica e financeira da descentralização, considerando os recursos necessários para a operação e manutenção das infraestruturas e a capacidade de pagamento dos usuários do estado e/ou bacia hidrográfica.
- j) **Avaliação de Impactos da Descentralização:** Estudo dos impactos da descentralização na eficiência, segurança e sustentabilidade das infraestruturas hídricas.
- k) **Participação dos Comitês de Bacias Hidrográficas:** A descentralização deve contar com a participação ativa dos Comitês de Bacias Hidrográficas, garantindo a representatividade e a legitimidade das decisões tomadas.
- l) **Monitoramento e Avaliação Contínua:** Deve ser estabelecido um sistema de monitoramento e avaliação contínua da descentralização, com indicadores de desempenho que permitam acompanhar e ajustar as ações conforme necessário.
- m) **Fortalecimento Institucional:** A descentralização deve contribuir para o fortalecimento institucional das entidades envolvidas, promovendo a capacitação e qualificação dos recursos humanos e o desenvolvimento de parcerias e redes de colaboração.
- n) **Transparência e Prestação de Contas:** Deve ser assegurada a transparência na gestão dos recursos e a prestação de contas à sociedade, garantindo a efetividade e a legitimidade das ações descentralizadas.

APÊNDICE B - PROGRAMA DE GESTÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA

1. Introdução

A gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos é essencial para o desenvolvimento econômico, social e ambiental das bacias hidrográficas. A infraestrutura hídrica, composta por barragens, adutoras, canais e demais estruturas, é responsável por garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade para múltiplos usos, além de contribuir para a resiliência da bacia hidrográfica frente a eventos climáticos extremos, garantindo a segurança hídrica a longo prazo.

No entanto, para que essas infraestruturas cumpram suas funções de forma eficaz, é fundamental que sejam bem administradas, operadas, mantidas, monitoradas e que estejam adequadas aos padrões de segurança estabelecidos. Além disso o planejamento da sua ampliação deve considerar as demandas atuais e futuras por recursos hídricos, em consonância com os objetivos estratégicos de desenvolvimento sustentável.

O Programa de Gestão da Infraestrutura Hídrica é uma iniciativa que visa integrar a infraestrutura hídrica aos planos de recursos hídricos, para atender às necessidades de todos os usuários, proteger os ecossistemas aquáticos e assegurar o desenvolvimento sustentável das Bacias Hidrográficas e Estados.

Este programa busca orientar a gestão da infraestrutura hídrica bem como a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, assegurando os recursos financeiros necessários para a adequada administração, operação, manutenção e segurança das infraestruturas existentes bem como para o planejamento das infraestruturas estratégicas para atendimento das demandas atuais e futuras.

2. Escopo mínimo do Programa de Gestão da Infraestrutura Hídrica

Para integrar a infraestrutura hídrica ao Plano de Recursos Hídricos da bacia, o escopo mínimo deve considerar os seguintes aspectos:

I. Fase de Diagnóstico

A fase de diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos tem como função principal a avaliação detalhada e precisa da situação atual da infraestrutura hídrica existente na bacia hidrográfica ou no estado. Esta etapa é crucial para identificar as condições, capacidades e deficiências das infraestruturas, proporcionando uma base sólida para o planejamento e implementação de ações futuras.

Na fase de diagnóstico do plano de recursos hídricos, o conteúdo referente à caracterização da infraestrutura hídrica deve contemplar:

- a. **Levantamento das infraestruturas hídricas existentes:** Identificação, caracterização e mapeamento de todas as infraestruturas hídricas presentes na bacia, especialmente as responsáveis pelo armazenamento e condução de água bruta como barragens, adutoras, canais, etc.

- b. Avaliação do estado de conservação:** Análise das condições físicas e operacionais das infraestruturas, identificando possíveis necessidades de reparos, manutenção ou modernização, identificando aquelas que necessitam de intervenções urgentes.
- c. Levantamento de aspectos quantitativos e qualitativos:** Análise da existência e operação de rede de monitoramento para coletar dados sobre a quantidade e qualidade da água nas infraestruturas hídricas.
- d. Levantamento dos usuários e beneficiários:** Identificação dos usuários e beneficiários das infraestruturas hídricas, bem como suas demandas e necessidades em relação ao uso da água atuais e futuras, considerando as demandas dos diversos setores, como agricultura, indústria, abastecimento público e meio ambiente.
- e. Análise dos impactos dos usos:** Avaliar os impactos dos diversos setores, como agricultura, indústria, abastecimento público e meio ambiente.
- f. Análise dos custos de administração, operação, manutenção e segurança:** Levantamento dos custos associados à administração, operação, manutenção e segurança das infraestruturas hídricas, identificando fontes de financiamento e possíveis modelos de cobrança pelo uso da água.
- g. Identificação de conflitos e desafios:** Identificação de conflitos potenciais e desafios relacionados à infraestrutura hídrica, como disputas pelo uso da água, problemas de governança e questões regulatórias.
- h. Capacidade de Resposta a Eventos Climáticos Extremos:** Avaliação da resiliência das infraestruturas frente a eventos climáticos extremos, como secas e enchentes, e identificação de medidas necessárias para aumentar essa resiliência.

As informações podem ser obtidas junto aos órgãos responsáveis pela implantação, operação e manutenção das infraestruturas hídricas e órgãos de gestão dos recursos hídricos estaduais e federal.

Ao final da fase de diagnóstico, deve-se obter uma visão clara e detalhada da situação atual das infraestruturas hídricas, fornecendo informações essenciais para a fase de prognóstico e para a definição das ações necessárias para garantir a sustentabilidade e eficiência na gestão dos recursos hídricos.

II. Fase de Prognóstico

A fase de prognóstico tem como objetivo projetar cenários futuros e avaliar as demandas e capacidades das infraestruturas hídricas a curto, médio e longo prazo. Essa etapa é essencial para antecipar desafios, planejar intervenções necessárias e garantir a sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos. As principais funções desta fase são:

- a. Projeção de demandas futuras:** Estimar as futuras demandas por água considerando fatores como crescimento populacional, desenvolvimento econômico, mudanças nos padrões de uso da terra e impactos das mudanças climáticas.
- b. Avaliação da capacidade das infraestruturas hídricas:** Analisar a capacidade atual das infraestruturas hídricas para atender às demandas futuras, identificando possíveis lacunas e necessidades de expansão ou melhoria.

- c. **Estimativa de investimentos necessários:** Estimar os investimentos necessários para a modernização, ampliação, manutenção e monitoramento das infraestruturas hídricas, garantindo sua capacidade de atender às demandas futuras.
- d. **Análise de cenários alternativos:** Desenvolver e avaliar diferentes cenários de gestão dos recursos hídricos, considerando variáveis como disponibilidade hídrica, mudanças climáticas, políticas públicas e inovações tecnológicas.
- e. **Avaliação dos impactos ambientais e sociais:** Projetar e analisar os impactos ambientais e sociais das diferentes alternativas de gestão e desenvolvimento das infraestruturas hídricas, buscando minimizar os efeitos negativos e maximizar os benefícios.
- f. **Definição de Metas e Objetivos:** Estabelecer metas e objetivos claros para a gestão das infraestruturas hídricas, alinhados com os princípios de sustentabilidade e resiliência.
- g. **Elaboração de Estratégias de Adaptação:** Desenvolver estratégias e medidas de adaptação para aumentar a resiliência das infraestruturas hídricas frente a eventos climáticos extremos e outras ameaças.
- h. **Planejamento de Ações Prioritárias:** Identificar e priorizar ações e projetos que devem ser implementados para garantir a eficiência e sustentabilidade da gestão das infraestruturas hídricas a longo prazo.

Ao final da fase de prognóstico, deve-se obter uma visão detalhada das necessidades futuras e das capacidades das infraestruturas hídricas, permitindo o planejamento de ações estratégicas e a alocação adequada de recursos.

III. Elaboração do Plano de Ação

O Plano de Ações visa a implementação de medidas que garantirão a sustentabilidade e resiliência das infraestruturas hídricas, promovendo a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável.

a. Definição das Metas do Plano

- Assegurar a adequada administração, operação, manutenção e segurança das infraestruturas.
- Promover a resiliência e a segurança hídrica da bacia hidrográfica e do estado.
- Implementar e aprimorar um sistema de informações.

b. Ações ou Intervenções Requeridas

Componente 1: Diagnóstico e Planejamento

Objetivo: Avaliar a situação atual das infraestruturas hídricas.

Executor: ANA, CBHs, Órgãos Gestores Estaduais, com apoio das instituições proprietárias e operadoras de infraestruturas hídricas.

Investimentos: Levantamento de dados, estudos técnicos.

Fontes Possíveis de Recursos: Orçamentos estaduais, federais, fundos de recursos hídricos, cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Prazo de Implantação: 1 ano.

Componente 2: Plano de Operação Anual das Infraestruturas Hídricas

Objetivo: Garantir a operação e a manutenção regular das infraestruturas.

Executor: Instituições proprietárias e operadoras de infraestruturas hídricas.

Investimentos: Equipamentos, insumos, treinamento, custeio das ações do POA.

Fontes Possíveis de Recursos: Cobrança pelo uso da água.

Prazo de Implantação: Contínuo.

Componente 3: Segurança e Modernização

Objetivo: Assegurar a segurança das infraestruturas e modernizar sistemas obsoletos.

Executor: Instituições proprietárias e operadoras de infraestruturas hídricas.

Investimentos: Planos de Segurança, implementação das ações definidas nos estudos, instrumentação, sistema de alerta, treinamentos e demais ações relacionadas.

Fontes Possíveis de Recursos: Orçamentos estaduais, federais, fundos de recursos hídricos, cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Prazo de Implantação: 5 anos.

Componente 4: Monitoramento da quantidade e qualidade

Objetivo: Estabelecer sistemas de monitoramento contínuo para acompanhar a quantidade e qualidade da água.

Executor: Instituições proprietárias e operadoras de infraestruturas hídricas.

Investimentos: Implementar uma rede de monitoramento para coletar dados sobre a quantidade e qualidade da água nas infraestruturas hídricas.

Fontes Possíveis de Recursos: Orçamentos estaduais, federais, fundos de recursos hídricos, cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Prazo de Implantação: 3 anos.

Componente 5: Monitoramento e Avaliação

Objetivo: Monitorar a eficácia das ações e avaliar os resultados.

Executor: ANA e CBH.

Investimentos: Sistemas de monitoramento, auditorias.

Fontes Possíveis de Recursos: Orçamentos estaduais, federais, cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Prazo de Implantação: Contínuo.

c. Prioridades e Cronograma de Investimentos

- Curto Prazo (1-2 anos): Diagnóstico, operação e manutenção básica.
- Médio Prazo (3-5 anos): Segurança e modernização, implementação de sistemas de monitoramento.
- Longo Prazo (5-10 anos): Consolidação de práticas sustentáveis, revisões periódicas.

d. Diretrizes para os Instrumentos de Gestão

- Desenvolver políticas de cobrança pelo uso da água que garantam a sustentabilidade financeira.
- Implementar sistemas de informações das infraestruturas hídricas.

e. Arranjo Institucional

- Fortalecer a capacidade institucional dos CBHs, órgãos Gestores Estaduais e Federais.
- Estabelecer parcerias com órgãos como Codevasf, DNOCS e Instituições delegatárias de infraestruturas hídricas, ANA, órgãos responsáveis pelo monitoramento dos recursos hídricos, etc, para a execução de ações específicas.
- Promover a participação ativa dos usuários e da sociedade civil.
- Promover a capacitação técnica da entidade operadora, garantindo que ela possua a *expertise* necessária para a gestão eficiente das infraestruturas hídrica
- Estabelecer incentivos para a gestão eficiente das infraestruturas hídricas, como a premiação de boas práticas e o estabelecimento de metas de eficiência e sustentabilidade.
- Estimular o compartilhamento de experiências entre as entidades responsáveis pela gestão das infraestruturas hídricas, promovendo a troca de conhecimentos e boas práticas.

f. Recomendações de Ordem Operacional

- Rotinas de operação e manutenção preventiva.
- Monitoramento.
- Capacitar técnicos e gestores em práticas de gestão sustentável.
- Criar mecanismos de transparência e prestação de contas.

g. Indicadores de Avaliação

- Nível de implementação das ações propostas nos Planos Operativos (percentual de execução).
- Redução dos problemas relacionados à infraestrutura hídrica (número de incidentes/inconformidades).
- Quantidade de infraestruturas hídricas monitoradas (quantidade e qualidade).
- Quantidade de barragens atendendo aos critérios de segurança vigentes.
- Satisfação dos usuários (pesquisas de opinião).
- Resiliência das infraestruturas frente a eventos climáticos (índices de desempenho).

h. Recomendações para os Setores Usuários, Governamental e Sociedade Civil

- **Setores Usuários:** Adotar práticas de uso racional da água e contribuir para a manutenção das infraestruturas.
- **Governamental:** Prover suporte financeiro e técnico, além de garantir a implementação das políticas públicas.
- **Sociedade Civil:** Participar ativamente nos processos de decisão e monitoramento, promovendo a conscientização sobre a importância da gestão sustentável dos recursos hídricos.

O Programa de Gestão da Infraestrutura Hídrica proporciona um escopo amplo para a implementação de medidas que garantirão a eficiência, sustentabilidade e resiliência das infraestruturas hídricas, promovendo a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas.

APÊNDICE C - DIRETRIZES PARA O RATEIO E COBRANÇA VISANDO A OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, MONITORAMENTO E SEGURANÇA DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS

1 Introdução

Considerando a necessidade de obter recursos para a administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas, propomos diretrizes para orientar o rateio de custos e a cobrança entre os usuários outorgados. As diretrizes consideram usos consultivos sujeitos à outorga, diferentes categorias de uso e a capacidade de pagamento dos usuários.

2 Princípios Gerais

2.1 Equidade e Justiça: As tarifas devem refletir de forma justa a contribuição de cada usuário com base no volume de água captada, na categoria de uso e na capacidade de pagamento.

2.2 Transparência: O processo de cálculo, cobrança e utilização dos recursos deve ser transparente e acessível a todos os atores, com prestação de contas periódica.

2.3 Sustentabilidade Financeira: As receitas provenientes da cobrança devem ser suficientes para cobrir todos os custos associados à administração, operação, manutenção, monitoramento e segurança das infraestruturas hídricas.

3 Critérios de Rateio

3.1 Volume de Uso: A cobrança será sobre os volumes de água consumido.

3.2 Categoria de Uso: Diferenciar as tarifas com base nas categorias de uso, como uso agrícola, industrial, urbano, etc., levando em conta o impacto e a importância de cada categoria para a bacia hidrográfica.

3.3 Capacidade de Pagamento: Considerar a capacidade financeira das categorias de usuários ao definir as tarifas, garantindo que a cobrança seja justa e proporcional à capacidade econômica de cada categoria de uso.

4 Processo de Cobrança

4.1 Cadastro de Usuários: Órgãos gestores responsáveis pela outorga, devem manter disponíveis e atualizada as informações sobre os usuários outorgados, incluindo a categoria e volume captado para fins de cálculo e atualização dos valores da cobrança.

4.2 Definição das Tarifas: Estabelecer tarifas diferenciadas com base nos critérios de rateio, revisando-as periodicamente para refletir mudanças nos custos operacionais e nas condições econômicas dos usuários.

4.3 Cobrança Regular: Assegurar a arrecadação contínua de recursos necessários para a gestão das infraestruturas hídricas.

4.4 Prestação de Contas: Realizar auditorias periódicas e publicar relatórios financeiros detalhados sobre a utilização dos recursos arrecadados, garantindo transparência e *accountability*.

5 Uso dos Recursos Arrecadados

5.1 Administração e Operação: Financiar as atividades administrativas e operacionais necessárias para a gestão eficiente das infraestruturas hídricas.

5.2 Manutenção Preventiva e Corretiva: Destinar recursos para a manutenção preventiva e corretiva das infraestruturas, assegurando sua funcionalidade e prolongando sua vida útil.

5.3 Monitoramento e Segurança: Investir em sistemas de monitoramento e segurança para garantir a integridade das infraestruturas e a segurança dos usuários.

5.4 Investimentos em Melhoria: Alocar uma parte dos recursos para melhorias e modernizações das infraestruturas, visando aumentar a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas hídricos.

6 Participação e Envolvimento

6.1 Engajamento dos Usuários: Promover a participação de todos os atores no processo de definição de tarifas e na fiscalização da aplicação dos recursos.

6.2 Parcerias com Entidades Locais: Estabelecer parcerias com entidades locais, como órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos, instituições de ensino, etc para a implementação de ações atividades que auxiliem a gestão das infraestruturas hídricas.