



VERSÃO FINAL



PROGRAMAS E AÇÕES DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DAS BACIAS METROPOLITANAS



CRÉDITOS INSTITUCIONAIS

GOVERNADOR

Elmano de Freitas da Costa

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Marcos Robério Ribeiro Monteiro
Secretário

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Yuri Castro de Oliveira
Diretor-Presidente

João Lúcio Farias de Oliveira
Diretor de Planejamento

Tércio Dantas Tavares
Diretor de Operações

João Ricardo Filgueiras Rios
Diretor Administrativo Financeiro



COMITÊ DE BACIA

DIRETORIA CBH REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

PRESIDENTE

Áquila José Fonseca Araújo Gondim

VICE-PRESIDENTE

Francisco José de Sousa

SECRETÁRIO

José Reudson de Souza

SECRETÁRIO ADJUNTO

Joseline de Sá Aragão



COMITÊ DE BACIA

USUÁRIOS

AMBEV S.A

Titular: Lucas Queiroz Gomes

Suplente: Jamilly do Nascimento Silva

Beach Park Hotéis e Turismo S.A

Titular: Guida Raissa Barroso Bisol

Suplente: Manuela Fonteles Germano

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Titular: Eduardo Freitas Gonçalves

Suplente: Lidiane Bittencourt da Silva

Condomínio Aquiraz Riviera

Titular: Henrique Manuel Santos Belém de Oliveira

Suplente: Alexandre Romero

Hotel Dom Pedro Brasil Empreendimentos Turísticos S/A

Titular: Thiago da Ponte Sousa Rodrigues

Suplente: Alano Sales Ferreira

Itograss Agrícola Nordeste Ltda

Titular: Andersson Johnys Rebouças Pinho Cardoso

Suplente: Sebastião de Sousa Lima

J.J Comércio de Rações e Cereais Eireli

Titular: João Ricardo Rabello Franco

Suplente: Francisco Cristino Bezerra

M. Dias Branco S. A Indústria e Comércio de Alimentos

Titular: Kátia Diana Bandeira Ribeiro

Suplente: Inara Cristine Silva de Albuquerque

Norsa Refrigerantes – Coca cola

Titular: Joseline de Sá Aragão

Suplente: Aílla Thalita Carvalho do Nascimento

Petrobras – Petróleo Brasileiro S.A

Titular: Eugênio Cunha Oliveira

Suplente:

Porto de Pecém Geração de Energia S/A

Titular: Ivo Gonçalves Rolim

Suplente: Marcos da Silva Elias Júnior

Riviera Lazer S.A

Titular: Alexandre Romero

Suplente:

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto Morada Nova

Titular: José Alci Raulino

Suplente: Valdenis Rabelo Coutinho

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto Pindoretama

Titular: Áquila José Fonseca Araújo Gondim

Suplente: Barbara Holanda Pereira

SISAR BME – Sistema Integrado de Saneamento Rural

Titular: Cláudia Valéria Silva Melo

Suplente: Solon Ramalho do Carmo

Sucos do Brasil S/A – Jandaia

Titular: Nadine Moura da Silva

Suplente: Valdenizio Gonçalves Moreira Júnior

Ypióca Industrial de Bebidas Ltda

Titular: Jorgeana Moraes Monteiro

Suplente: Lílian Késsia Alves Siebra

SOCIEDADE CIVIL

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

Titular: Tadeu Dote Sá

Suplente: Nájila Rejanne Alencar Julião Cabral

ACEM – Associação dos Bairros Ellery e Monte Castelo

Titular: Beethoven Silva Rodrigues

Suplente: Aguinaldo José de Aguiar

AMAB – Associação dos Municípios do Maciço de Baturité

Titular: Maria Inês Rocha Fernandes Távora

Suplente: José Iramilson Costa Pereira

Associação Comunitária de Fazenda Velha

Titular: Francisco Tomaz de Aquino

Suplente: Júnior Luzia de Aquino

APARP – Associação dos Pequenos Agricultores do Riacho do Padre I

Titular: Ana Paula Vieira da Silva

Suplente: Antônia Paula da Silva Borges

APGCE – Associação Profissionais dos Geólogos do Ceará

Titular: Carlos Alberto da Silva Albuquerque

Suplente: Maria Eduarda Zilio Didoné

APREMAC – Associação de Preservação do Meio Ambiente e Cultura de Aquiraz

Titular: Carlos Antônio Mariano Pereira

Suplente: Francisca Alana Costa dos Santos

CKAFT – Comunidade Kolping da Agricultura Familiar de Tigipió

Titular: José Cláudio da Silveira

Suplente: Maria Tatiane Celestino da Silva

CUT – Central Única dos Trabalhadores

Titular: Emanuel Alves Lima

Suplente: Alan Robson Ricardo Alves

FAEC - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará

Titular: Francisco José de Sousa

Suplente: Carlos Bezerra Filho

GIA – Grupo de Interesse Ambiental

Titular: Cláudia Maria de Souza Bezerra

Suplente: Andrés Julian Martins Penã

IDF – Instituto de Desenvolvimento Familiar

Titular: Silvanar Soares Pereira

Suplente: Francisco Dalber da Silva

IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Titular: Érika da Justa Teixeira Rocha

Suplente: Adahil Pereira de Sena

ISCA – Instituição Socio Comunitária da Agrovila do Açude Aracoiaba

Titular: Irismar Lira Ferreira

Suplente: Maria Nathália Moreira Sousa

NIC – Núcleo de Iniciativas Comunitárias

Titular: Luis Gustavo Chaves da Silva

Suplente: Walmira Pereira Costa

SINDTÊXTIL – Sindicato da Indústria de Fiação e Tecelagem em geral no Estado do Ceará

Titular: Francisco Claudemir Evangelista de Sousa

Suplente: Antônio Ibiapino da Silva

STTR – Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Aracoiaba

Titular: José Soares da Silva Filho

Suplente: Maria Andreia da Silva Rodrigues

SUPREMA – Sindicato Unificado dos Profissionais em Educação de Maracanaú

Titular: Pedro Hermano Barreto Magalhães

Suplente: Elza Pena Sales



COMITÊ DE BACIA

PODER PÚBLICO MUNICIPAL

Câmara Municipal de Capistrano
Titular: Manoel de Freitas Viana
Suplente: Isaías Xavier de Aguiar

Prefeitura Municipal de Aquiraz
Titular: Humberto Bruno Queiroz Sena
Suplente: Jean Filipe Gomes Ribeiro

Prefeitura Municipal de Beberibe
Titular: Luís Alexandre Belém de Oliveira
Suplente: Marcelo Moreira Colaço

Prefeitura Municipal de Guaiúba
Titular: José Roberto Gonçalves da Silva
Suplente: Eduarda Torres Maia

Prefeitura Municipal de Guaramiranga
Titular: Paulo Alberto Cavalcante
Suplente: Francisca Natália Almeida Correia

Prefeitura Municipal de Ibaretama
Titular: José Erivan Abraão Maia
Suplente: Antônio Rubens de Lima Cavalcante

Prefeitura Municipal de Itaitinga
Titular: Arilo dos Santos Veras Júnior
Suplente: Danielle dos Santos Falcão

Prefeitura Municipal de Itapiúna
Titular: José Maria de Paula Campelo
Suplente: José Ademir Ferreira da Silva

Prefeitura Municipal de Maranguape
Titular: Antônio Sívio Nunes Costa
Suplente: Jaime Pinheiro de Almeida

Prefeitura Municipal de Pacatuba
Titular: Cláudio Henrique Chaves de Oliveira
Suplente: Diego Castro Ribeiro

Prefeitura Municipal de Pindoretama
Titular: Felipe Xavier Costa
Suplente: Guilherme Martins Silva

Prefeitura Municipal de Redenção
Titular: Paulo Marcello Rabelo Franco
Suplente: Ernandes José Fernandes de Lima

PODER PÚBLICO ESTADUAL/FEDERAL

ADECE – Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará
Titular: José Reudson de Souza
Suplente: Frederico Jorge Barbosa Acário

Defesa Civil do Estado do Ceará
Titular: Haroldo Jorge Aragão Gondim
Suplente: André Luiz Nascimento de Souza

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
Titular: Álvaro Ernesto Studart Teles
Suplente: José Taylor Bezerra de Oliveira

EMATERCE – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
Titular: Nizomar Falcão Bezerra
Suplente: Josualdo Justino Alves

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
Titular: Dário Macedo Lima
Suplente: Rafaela da Silva Alves

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
Titular:
Suplente:

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Titular: Mirele Carina Holanda de Almeida
Suplente: Patrícia Jacaúna Barbosa

SDE – Secretaria do Desenvolvimento Econômico
Titular: Antônio Erildo Lemos Pontes
Suplente: Vandemberk Rocha de Oliveira

SOHIDRA – Superintendência de Obras Hidráulicas
Titular: Paulo José Gomes Ferreira
Suplente: Marcos André Lima da Cunha

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Titular: Wlademir Theotônio Braga Gonzaga
Suplente: José Wanderley Augusto Guimarães

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente
Titular: Mônica Carvalho Freitas
Suplente: Virgínia Adélia Rodrigues Carvalho

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos
Titular: Carlos Magno Feijó Campelo
Suplente: Márcia Soares Caldas



COMITÊ DE BACIA



CÂMARA TÉCNICA DO PLANO

Abimael Moreira da Silva	Humberto Bruno Queiroz Sena
Adahil Pereira de Sena	Joeni Bezerra Dantas
Álvaro Ernesto Studart Teles	José Alci Raulimo
Antônio Sílvio Nunes Costa	José Reudson de Souza
Áquila José Fonseca Araújo Gondim	Luís Alexandre Belém de Oliveira
Cláudia Maria de Souza Bezerra	Magda Marinho Braga
Dário Macedo Lima	Márcia Soares Caldas
Francisco José Menezes Batista	Nájila Rejanne Alencar Julião Cabral
Heitor de Mendonça Studart	Nizomar Falcão Berres
Henrique Manuel Santos Belém de Oliveira	

SECRETARIA EXECUTIVA GERÊNCIA REGIONAL DAS BACIAS METROPOLITANAS

GERENTE

José Rodrigo Vasconcelos Cavalcante

COORDENAÇÃO DO NÚCLEO DE GESTÃO PARTICIPATIVA

Cléa Rocha Rodrigues

COORDENAÇÃO DO NÚCLEO DE OPERAÇÃO

Johny Leanderson Lima dos Santos

EQUIPE DE EXECUÇÃO

COORDENAÇÃO GERAL

João Lúcio Farias de Oliveira
Diretor de Planejamento da COGERH

Francisco de Assis de Souza Filho
Cientista Chefe Recursos Hídricos/FUNCAP-SRH-UFC

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Ticiania Marinho de Carvalho Studart - FUNCAP-UFC
Ubirajara Patrício Alvares da Silva - COGERH

FUNCAP-UFC

Amanda Rodrigues Costa
Carla Beatriz Costa de Araújo
Gamarra Kelson Souza de Oliveira
Lucas Falcão Muniz
Nicolas Mateus Almeida Rodrigues
Renata Mendes Luna

Rogério Soliani Studart Filho
Samiria Maria Oliveira da Silva
Sandra Helena Silva de Aquino
Thales Vieira Rocha
Victor Costa Porto

COGERH

Ana Christine de Araújo Campos
Cibele Garcia Reis
Claire Anne Viana de Sousa
Clara de Assis Jerônimo Sales
Davi Martins Pereira
Edecarlos Rulim de Souza
Elano Lamartine Leão Joca

Francisco Alves Veras Júnior
Henrique Silvestre Mendes
Itamara Mary Leite de Menezes Taveira
Mateus Perdigão de Oliveira
Micaella da Silva Teixeira Rodrigues
Renata Vinhas Cruz
Zulene Almada Teixeira



LISTA DE ABREVIACÕES

ADEL	Agência de Desenvolvimento Econômico Local
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APP	Área de Preservação Permanente
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
Cogerh	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
EMATERCE	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
Funcap	Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará
GT	Grupo de Trabalho
hab	Habitantes
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
IQAr	Índice de Qualidade de Água para Reservatórios
l	Litro
m	Metro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAE	Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará
R ²	coeficiente de determinação
RH	Região Hidrográfica
RHBM	Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas
RMQA	Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SEAGRI	Secretaria Agricultura e Pesca
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
UFC	Universidade Federal do Ceará

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas metodológicas da fase 3 – Planejamento	16
Figura 2 - Oficina 1 de proposições de programa e ações RH das Bacias Metropolitanas	18
Figura 3 - Oficina 2 apresentação do resultado do Google Forms na RH das Bacias Metropolitanas	20
Figura 4 - Oficina 2 de proposições de programa e ações RH das Bacias Metropolitanas – aprovação da hierarquização	20
Figura 5 - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos dos eixos de planejamento	14
Quadro 2 - Escalas e pontuações dos critérios do método IUT.....	19
Quadro 3 - Matriz de ações e programas do eixo de demanda hídrica da RH das Bacias Metropolitanas.....	27
Quadro 4 - Matriz de ações e programas do eixo de oferta hídrica da RH das Bacias Metropolitanas	34
Quadro 5 - Matriz de ações e programas do eixo de gerenciamento das águas	41
Quadro 6 - Matriz de ações e programas do eixo Aspectos Ambientais.....	46
Quadro 7 - Matriz de ações e programas do eixo político-institucional da RH das Bacias Metropolitanas.....	51
Quadro 8 - Cronograma e fonte de recursos.....	53

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	13
2. METODOLOGIA.....	15
3. EIXO DEMANDA HÍDRICA.....	22
3.1 Programa de Gestão da Demanda Humana.....	22
3.2 Ampliação da Eficiência da Irrigação na produção agrícola	24
3.3 Gestão da Demanda Urbana	25
3.4 Gestão da Demanda Aquícola	26
4. EIXO OFERTA HÍDRICA.....	28
4.1 Programa Incremento da Oferta Hídrica Superficial	29
4.2 Programa Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea.....	32
4.3 Diversificação da Oferta Hídrica.....	33
5. EIXO GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS.....	36
5.1 Programa de Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão... 36	
5.2 Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água.....	38
5.3 Programa de Gestão de Conflitos.....	38
6. ASPECTOS AMBIENTAIS	42
6.1 Gestão da Qualidade das Águas dos Mananciais	42
6.2 Proteção Ambiental dos Mananciais	43
6.3 Programa de Educação Ambiental	44
6.4 Programa de mitigação dos impactos do setor produtivo sobre os recursos hídricos.....	45

7. POLÍTICO-INSTITUCIONAL	48
8. CRONOGRAMA E FONTES DE RECURSOS	52
REFERÊNCIAS	66

1. APRESENTAÇÃO

Os programas e as ações da Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas têm o horizonte temporal de 30 anos e materializam a terceira fase de atualização do Plano de Recursos Hídricos que foi iniciado em junho de 2023. Foram definidos dezessete programas que estão alocados em cinco eixos temáticos e conduzirão ao alcance do objetivo estratégico deste Plano, que consiste em:

“proporcionar a melhoria da segurança hídrica e a minimização da ocorrência de conflitos pelo uso dos recursos hídricos tendo como base: (i) a avaliação das secas e cheias; (ii) o levantamento de informações sobre a demanda de infraestrutura hídrica e sobre as questões relacionadas ao saneamento ambiental, tais como o lançamento inadequado de efluentes urbanos e a destinação inadequada dos resíduos sólidos; (iii) o entendimento de problemas ambientais como o assoreamento dos reservatórios, os desmatamentos nas Áreas de Preservação Permanente (APP), o crescimento desordenado de comunidades e núcleos urbanos e as ocupações irregulares”.

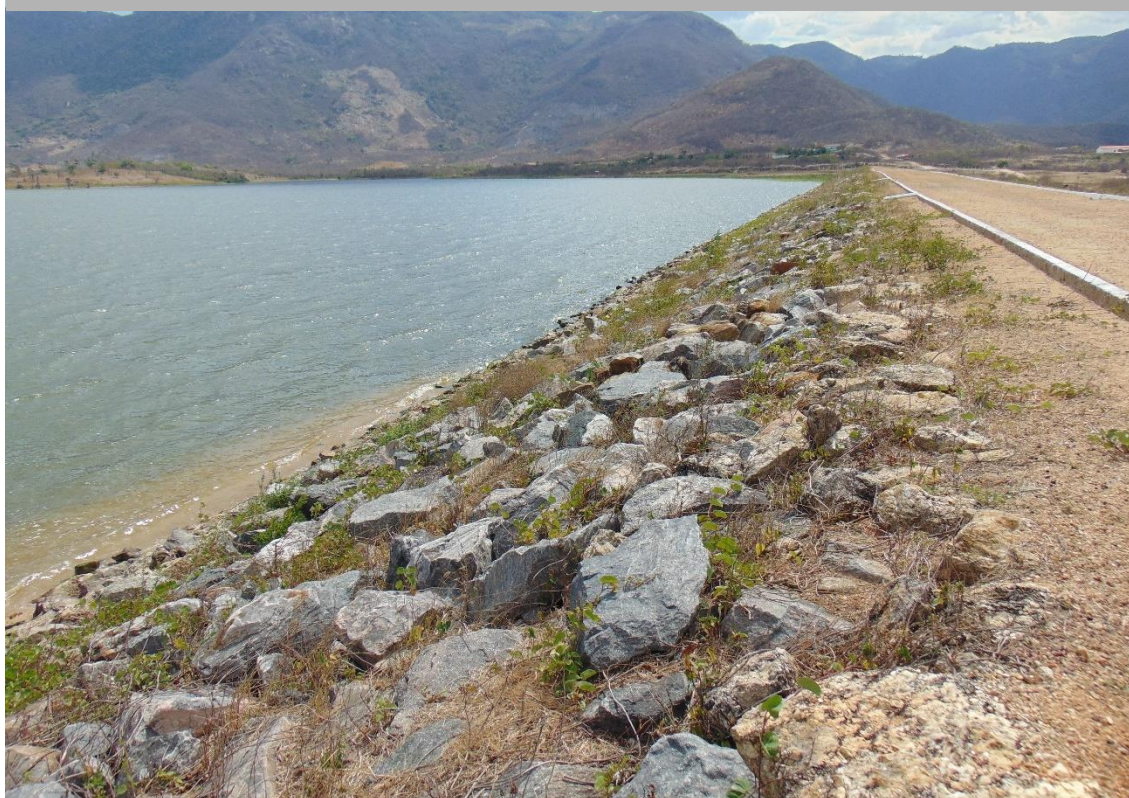
Este plano é composto por 5 eixos, conforme apresentado no Quadro 1, que possibilitam o diálogo deste documento com as outras fases do Plano e com outros instrumentos de planejamento do estado do Ceará.

O processo participativo foi impresso em todas as etapas da construção desse Plano e enfatizou os problemas na percepção dos atores sociais da RH das Bacias Metropolitanas. A participação está respaldada na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 14.844 de 2010), que a inclui como uma das premissas fundamentais no gerenciamento das águas juntamente com a descentralização e a integração.

Quadro 1 - Objetivos dos eixos de planejamento

Eixo	Objetivo
Demanda hídrica	Definir programas e ações para o gerenciamento da demanda e conservação da água
Oferta hídrica	Elucidar programas e ações para o incremento da oferta hídrica através da diversificação da matriz de abastecimento
Gerenciamento das águas	Determinar programas e ações para a melhoria da gestão das águas com ênfase nos instrumentos de gestão
Meio ambiente	Propor programas e ações para proteção dos recursos hídricos e melhoria da qualidade da água
Político- institucional	Estabelecer programas e ações que promovam o fortalecimento do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH)

Açude Itapebussu – Foto: Cogerh



As contribuições advindas do Comitê da Bacia Hidrográfica das Bacias Metropolitanas ocorreram durante a execução de todas as fases do referido plano e, especificamente, para este documento, em duas oficinas de trabalho. A primeira foi realizada no dia 28 de novembro de 2023 e a segunda no dia 17 de janeiro de 2024, ambas híbridas.

2. METODOLOGIA

Tendo em vista que o Plano de Recursos Hídricos da RH das Bacias Metropolitanas é uma atualização da 'Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas' elaborado em 2010, a equipe da UFC e o grupo de trabalho da COGERH definiram uma metodologia específica que reúne um conjunto de etapas interrelacionadas para atender esta nova configuração e viabilizar a elaboração do novo plano de ações com vistas a garantir a participação de membros do Comitê, da Câmara Técnica e de atores locais convidados. Para a definição da metodologia participativa na fase de planejamento – para todas as regiões hidrográficas - foram realizadas duas reuniões virtuais com a COGERH e a equipe UFC/FUNCAP através da Plataforma Teams nos dias 11 e 28 de fevereiro de 2022, nas quais foram definidas as seguintes diretrizes:

- Deve ser ampliada a quantidade de instituições convidadas para as Oficinas dos Plano de Ações;
- A classificação das ações será feita a partir dos parâmetros: Alta, média e baixa prioridade;
- As ações de infraestrutura serão priorizadas da mesma forma que as outras ações.

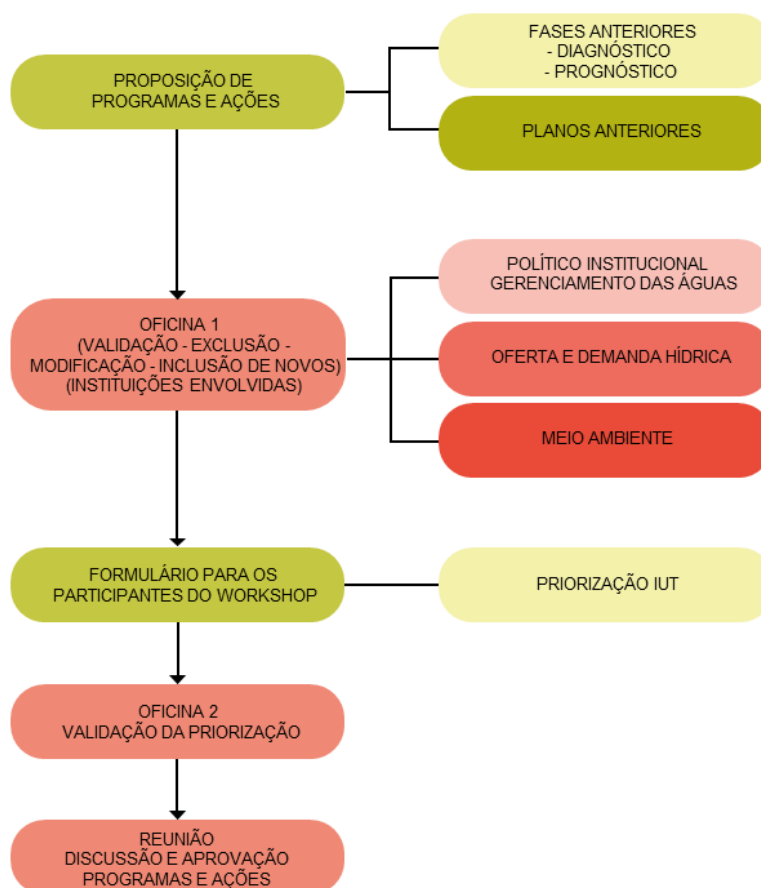
A construção do planejamento que, tem um horizonte temporal de 30 anos, adota como critério de partida quatro etapas (Figura 1).

Etapa 1 – Etapa preparatória para a Oficina 1

A Etapa Preparatória é um momento de levantamento de demandas verbalizadas durante as outras etapas do Plano (Diagnóstico e Prognóstico). Tais demandas foram incorporadas pela equipe da UFC/FUNCAP numa planilha em forma de programas e ações.

Nessa etapa foi realizado ainda um levantamento de programas e ações da Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas (2010). O GT COGERH trabalhou na identificação das ações já executadas ou em andamento e nas ações ainda não executadas. Foram identificadas ainda projetos, estudos e obras contidas para a RH das Bacias Metropolitanas no Plano de Ações Estratégicas do Estados -PAE (2018).

Figura 1 - Etapas metodológicas da fase 3 – Planejamento



Etapa 2 – Preparação da matriz de programas e ações por eixo

Foi construída uma matriz contemplando os cinco eixos temáticos – oferta e demanda hídrica; aspectos ambientais, político institucional e gerenciamento das águas. Para cada ação foram indicadas possíveis instituições a serem mobilizadas.

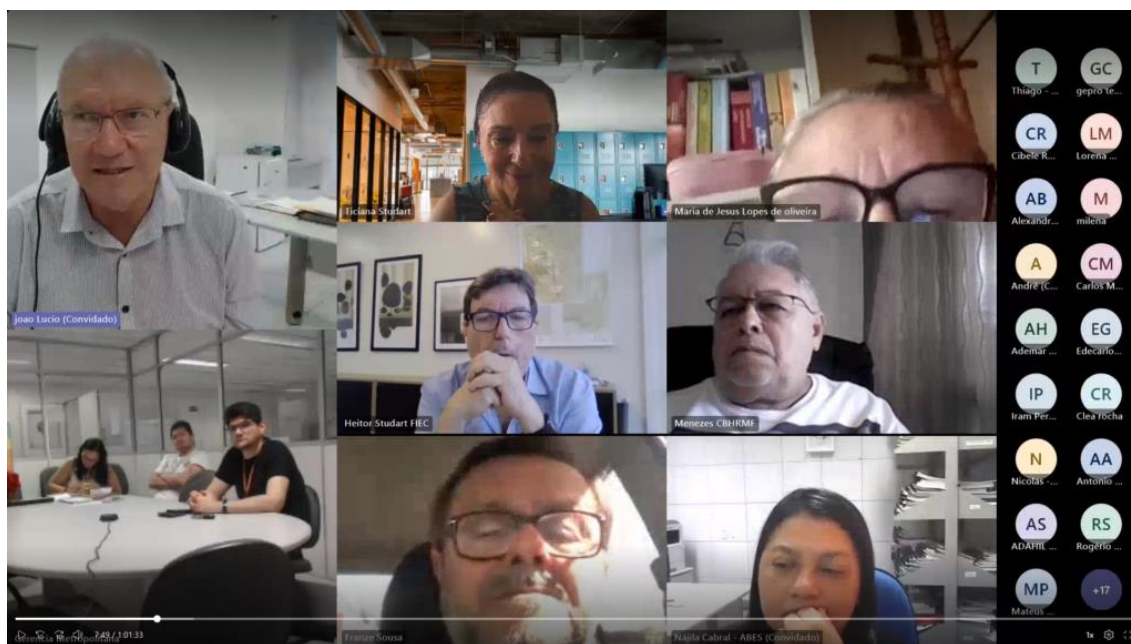
As matrizes com os programas e ações identificados e apresentados para apreciação se encontram em capítulos específicos deste texto.

Etapa 03 – Realização da OFICINA 1

A Oficina 1 foi realizada no dia 28 de novembro de 2023, de forma híbrida. A dinâmica da Oficina teve dois momentos: a apresentação da metodologia para a elaboração da última etapa de atualização do Plano de Recursos Hídricos da RH das Bacias Metropolitanas, e, posteriormente, os participantes foram divididos em três grupos de trabalho: (i) GRUPO 1 – Demanda e Oferta Hídrica;(ii) GRUPO 2 – Gerenciamento da Água e Aspectos Político-Institucional e (iii) GRUPO 3 – Aspectos Ambientais. Cada grupo contou com um(a) coordenador(a) para mediar as discussões e um(a) relator(a) para registrar na matriz as decisões dos participantes quanto aos programas, ações e instituições envolvidas. Neste momento, os participantes puderam **aprovar, alterar, excluir e incluir** ações e instituições envolvidas na matriz.

Após a realização dos grupos de trabalho, a Oficina 1 foi encerrada e a equipe da UFC ficou responsável pela elaboração de um relatório técnico e pelo seu envio à Gerência Regional para posterior encaminhamento aos participantes e membros do CBH para dar ciência a todos participantes o que foi discutido e validado em cada grupo.

Figura 2 - Oficina I de proposições de programa e ações RH das Bacias Metropolitanas



Etapa 04 – Google Forms para priorização dos Programas e Ações

Após a validação da matriz de programas e ações do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas, iniciou-se a quarta etapa da metodologia chamada de Priorização das Ações. Para isso, adotou-se uma adaptação do método GUT.

A metodologia **GUT** foi desenvolvida na década de 1980 pelos pesquisadores Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, cuja sigla refere-se as três variáveis utilizadas: Gravidade, Urgência e Tendência (KEPNER E TREGOE, 1981). Esta ferramenta nasceu da necessidade de buscar soluções para problemas considerados complexos, identificados nas indústrias americanas e japonesas, e que demandavam a priorização para a tomada de decisão em função da impossibilidade de resolver ao mesmo tempo todos os problemas vivenciados pelas organizações (KEPNER E TREGOE, 1981).

Sistematizada como ferramenta gerencial, esse método foi difundido para campos extra industriais. Nessa difusão, várias adaptações surgiram no intuito de aplicá-lo não apenas para problemas. Dessa

forma, adotamos a nomenclatura IUT que se refere ao **impacto espacial, urgência e tendência**.

Para classificar quanto ao impacto, os atores sociais atribuíram uma pontuação específica (1, 3 e 5) para o alcance espacial de cada ação, considerando três escalas: local, municipal e regional. O critério Urgência foi pontuado de 1 a 4 e está associado a ideia de tempo que uma determinada ação deve ser implantada. Este critério subsidiou a elaboração do Cronograma do plano de ações proposto pela UFC. A classificação dos dois critérios da IUT descritos anteriormente estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Escalas e pontuações dos critérios do método IUT

Critério	Escalas	Pontuação
Impacto espacial	Local (localidade/distrito)	1
	Municipal (todo ou maior parte do município)	3
	Regional (mais de um município ou em toda a região hidrográfica)	5
Urgência	Pode esperar: não há pressa em agir	1
	Pouco urgente: podem esperar um pouco	2
	Urgente: precisam ser realizadas o mais rápido possível	3
	Imediatamente: não pode esperar, precisa ser realizada de imediato	4
Tendência	O problema não tem tendência de piora	1
	O problema irá piorar a longo prazo	2
	O problema irá piorar	3
	O problema irá piorar em pouco tempo se nada for feito	4
	O problema irá piorar rapidamente se nada for feito	5

Para aplicar o IUT foi realizado um **levantamento via Google Forms para priorização das ações**¹. Os membros do CBH das Bacias Metropolitanas e demais participantes da Oficina I, em função da sua percepção e vivência na RH das Bacias Metropolitanas, indicaram duas classificações para cada ação contida no formulário citado anteriormente, a saber: Impacto e Urgência. A equipe da UFC, por sua vez, avaliou o critério tendência, pontuando de 1 a 5 cada ação conforme

¹ Antes do envio do formulário para os membros do CBH das Bacias Metropolitanas e demais participantes da Oficina I, o mesmo foi encaminhado para um grupo interno da COGERH e UFC para que o avaliassem a clareza dos itens/questões de tal instrumento.

os problemas identificados nas fases anteriores de atualização do Plano de Recursos Hídricos.

ETAPA 05 – Realização da OFICINA 2

Nessa etapa foi realizada a apresentação dos resultados formulário da priorização e foi feita a validação da priorização das ações propostas nas Etapas 3 e 4.

Figura 3 - Oficina 2 apresentação do resultado do Google Forms na RH das Bacias Metropolitanas



Figura 4 - Oficina 2 de proposições de programa e ações RH das Bacias Metropolitanas – aprovação da hierarquização



A aplicação da metodologia **IUT** totaliza 100 pontos, sendo a pontuação máxima para cada ação correspondente ao resultado do seguinte produto: 5 pontos (Impacto) x 4 pontos (Urgência) x 5 pontos (Tendência).

O resultado da pontuação de ação atribuída via formulário -Impacto e Urgência- e análise da equipe técnica – Tendência - possibilitou a classificação das ações em Alta, Média e Baixa prioridade. Para tanto, foi observado o enquadramento do resultado de cada ação nas seguintes faixas (percentis): (i) Baixa – 25 % da pontuação máxima ocorrida; (ii) Média – 26% a 75% e (iii) Alta – maior que 76%.

Considerações finais sobre a Metodologia

A descrição da metodologia, contida no presente texto e no Diagnóstico e Prognóstico, já aprovados, evidencia que o planejamento participativo foi impresso em todas as etapas do processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da RH das Bacias Metropolitanas. Para tanto, foram utilizados diferentes recursos para viabilizar a interação social, desde a aplicação de questionários/formulários, realização de entrevistas semiestruturadas, realização de oficinas (virtuais e presenciais) e a disponibilização de todos os documentos com antecedência de 15 dias - antes das reuniões de discussões e aprovações - para leitura e contribuições dos membros do Comitê, Câmara Técnica e o grupo de trabalho da COGERH para que os mesmos fossem ajustados/revisados pela equipe da UFC, gerando a versão final de cada documento que integra a atualização do Plano de Recursos Hídricos.

3. EIXO DEMANDA HÍDRICA

Açude Acarape do Meio – Foto: Cogeh



O Eixo Demanda hídrica abriga quatro programas: (i) Programa de Gestão da Demanda Humana; (ii) Ampliação da Eficiência da Irrigação na produção agrícola; (iii) Gestão da Demanda Urbana e (iv) Gestão da Demanda Aquícola. Ao todo esses programas abrigam 11 ações, cujo detalhamento pode ser visualizado na sequência do capítulo e ao final é apresentada a matriz, contendo todos os programas, as ações, as instituições a serem envolvidas e a atribuição de prioridade para cada ação. O cronograma e as fontes de financiamento das ações podem ser visualizados no capítulo pertinente a estes temas.

3.1 Programa de Gestão da Demanda Humana

A mudança climática impacta a disponibilidade de água em um contexto atravessado por incertezas e riscos. O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos

(WWDR4) aponta que o crescimento da população mundial implica na necessidade de produção de mais alimentos e produção de energia elétrica. A água, tomada como aporte para cadeias produtivas, é bem essencial para as diversas formas de vida terá uma demanda 40% maior em 2030 (ONU, 2012). A Organização das Nações Unidas (ONU) afirma que uma pessoa precisa de, aproximadamente, 110 litros diários de água para atender suas necessidades básicas tendo, o Brasil, em média, o consumo per capita de 150 litros diários por habitante (ANA, 2013).

Na Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável realizado em 2012 no Rio de Janeiro, a ONU difundiu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre eles destacou a água potável e o saneamento como objetivo para assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos. Os chamados ODS miram desafios ambientais, políticos e econômicos considerados os mais urgentes em um mundo marcado por incertezas e riscos na contemporaneidade, dentre eles se sobressai a mudança climática.

Esse cenário sinaliza que ações de conservação e uso sustentável das águas são imprescindíveis para uma governança dos recursos hídricos que seja eficaz e promova a equidade de acesso a um bem público cada vez mais escasso.

Dessa forma, o plano de ações da RH das Bacias Metropolitanas abriga três ações no programa gestão da demanda humana, são elas:

- Garantir o abastecimento humano (água tratada) da população na RH das bacias metropolitanas seguindo as normas de universalização de saneamento e abastecimento;
- Incrementar modelos institucionais e legais que incentivem o reuso da água e a captação da água de chuva, e

- Sensibilizar e conscientizar a população sobre o uso racional da Água em instituições públicas e da sociedade civil, incluindo também o tema nos currículos escolares.

A classificação quanto à prioridade (todas foram média prioridade) de cada uma dessas ações e as instituições necessárias para sua implementação podem ser observada no Quadro 3.

3.2 Ampliação da Eficiência da Irrigação na produção agrícola

Visto que os dados de outorga não correspondem necessariamente à demanda hídrica real na RH das Bacias Metropolitanas, seja em função do período de escassez hídrica de 2012 a 2018, seja em função da falta de solicitação de outorga por parte dos usuários, foram analisadas no Diagnóstico outras fontes de dados secundários, a fim de se estimar a demanda hídrica na RHBM. Segundo a metodologia da ANA (adotada para irrigação no Diagnóstico), a demanda hídrica da RHBM é de 13,93 m³/s, sendo 11,62% referente à Irrigação.

A irrigação praticada atualmente na região e o próprio contexto das mudanças climáticas justificam a necessidade de um programa que vislumbre a ampliação da eficiência da irrigação.

Em escala de campo ou fazenda, a eficiência de irrigação é a razão entre o volume de água de irrigação usada de forma benéfica (predominantemente para evapotranspiração da cultura e para a remoção de sais para manter a produtividade do solo) e o volume total de irrigação (PEREIRA; MARQUES, 2017).

A eficiência de irrigação é, geralmente, definida em termos de: 1) performance do sistema de irrigação; 2) uniformidade de aplicação de água; 3) resposta da cultura à irrigação. Essas avaliações do desempenho estão relacionadas entre si e podem variar em escala, indo desde o desempenho de um único emissor ou linha lateral, até uma fazenda, um distrito de irrigação ou uma região hidrográfica.

Podem também variar em termos do tempo, desde uma única irrigação até todo o ciclo da cultura, uma estação ou um ano.

Dessa forma, as três ações propostas neste programa foram:

- Implementar e ampliar tecnologias e manejos de irrigação que propiciem uma maior eficiência no uso da água, considerando a adequação de culturas à região e à sua demanda hídrica;
- Capacitação de irrigantes sobre manejo hídrico nos métodos de irrigação com maior eficiência, e
- Atualização permanente do cadastro de usuários/irrigantes.

Todas as ações propostas e descritas acima foram qualificadas como média prioridade. As instituições identificadas para a implementação do programa modificam-se conforme a ação, como pode ser observado no Quadro 03.

3.3 Gestão da Demanda Urbana

Segundo Milutinovic (2006) existem três formas de gerenciar a demanda urbana por água. A primeira por via de instrumentos econômicos e financeiros. A segunda seria via políticas públicas, como campanhas educativas direcionadas à população e a restrição de uso. E, na terceira, via mudanças tecnológicas, desenvolvendo novos processos e equipamentos que aumentem a eficiência no uso da água, e com isso, reduzam o consumo.

Desse modo, este programa é composto de duas ações:

- Manutenção adequada dos sistemas de adução para a redução das perdas em trânsito do sistema de água bruta;
- Redução das perdas de água tratada, decorrentes de furto, desperdícios ou defeito na distribuição, com a Implantação e Ampliação dos Distritos de Medição e Controle (DMC), de forma progressiva, iniciando nos municípios de maiores volumes operacional e alcançando os demais municípios.

As duas ações foram classificadas como média prioridade e as instituições envolvidas diferenciam-se conforme a tipologia da ação, podendo ser observadas no Quadro 3.

3.4 Gestão da Demanda Aquícola

O cultivo de tilápia e camarão têm caracterizado, predominantemente, a atividade aquícola no estado do Ceará. Esta atividade utiliza-se de viveiros escavados em terra ou de tanques-redes instalados nos reservatórios. O sistema de tanques-rede tem gerado boa produtividade, conduzindo os aquicultores a buscarem por áreas de espelhos d'água disponíveis. Fato que indica a necessidade de ordenamento da aquicultura com o propósito também de reduzir os conflitos entre usos e os impactos ambientais relacionados à extrapolação da capacidade de suporte do ambiente.

Considerando a tendência do aumento populacional, bem como da prática de turismo na região que tenderá a ampliar principalmente o consumo de peixes, o CBH das Bacias Metropolitanas validou um programa específico voltado para a atividade aquícola com vistas a ordenar esta atividade produtiva em um horizonte de 30 anos. Três ações foram incorporadas neste programa, sendo a primeira classificada como baixa prioridade e as demais como prioridade média, são elas:

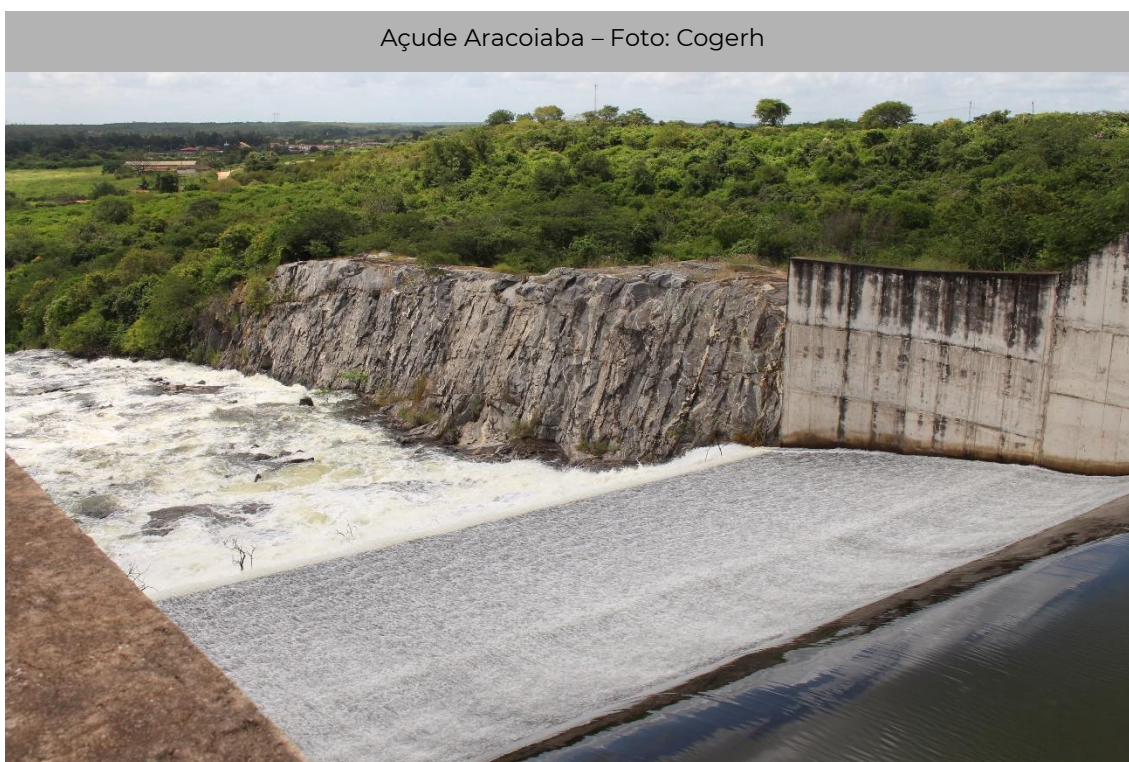
- Criar um sistema de informação com banco de dados de pesca e aquicultura;
- Realizar estudos sobre a capacidade de suporte dos reservatórios monitorados, e
- Mapear, monitorar e fiscalizar as atividades de aquicultura.

Quadro 3 - Matriz de ações e programas do eixo de demanda hídrica da RH das Bacias Metropolitanas

Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade
Programa de Gestão da Demanda Humana	Garantir o abastecimento humano (Água tratada) da população na RH das bacias metropolitanas seguindo as normas de universalização de saneamento e abastecimento	SRH, COGERH, Universidades e Prefeituras	Média
	Incrementar modelos institucionais e legais que incentivem o reuso da Água e a captação da Água de chuva.	SRH, COGERH, Universidades e Prefeituras	Média
	Sensibilizar e conscientizar a população sobre o uso racional da Água em instituições públicas e da sociedade civil, incluindo também o tema nos currículos escolares.	SRH, COGERH, Universidades e Prefeituras	Média
Ampliação da Eficiência da Irrigação na produção agrícola	Atualização permanente do cadastro de usuários/irrigantes	SRH, COGERH	Média
	Capacitar os irrigantes sobre manejo hídrico nos métodos de irrigação com maior eficiência.	COGERH, SRH, Prefeituras	Média
	Implementar e ampliar tecnologias e manejos de irrigação que propiciem uma maior eficiência no uso da água, considerando a adequação de culturas à região e à sua demanda hídrica	Universidades e IFCE, EMATERCE, SDA	Média
Gestão da Demanda Urbana	Manutenção adequada dos sistemas de adução para a redução das perdas em trânsito do sistema de Água bruta.	SAAE's e CAGECE	Média
	Redução das perdas de Água tratada, decorrentes de furto, desperdícios ou defeito na distribuição, com a Implantação e Ampliação dos Distritos de Medição e Controle (DMC), de forma progressiva, iniciando nos municípios de maiores volumes operacional e alcançando os demais municípios.	SAAE's e CAGECE	Média
Gestão da Demanda Aquícola	Criar um sistema de informação com banco de dados de pesca e aquicultura]	Governo Federal, Governo do estado, Prefeituras, COGERH, Secretaria da Pesca e Aquicultura	Baixa
	Mapear, monitorar e fiscalizar as atividades de aquicultura]	Governo Federal, SRH, COGERH, Secretaria da Pesca e Aquicultura	Média
	Realizar estudos sobre a capacidade de suporte dos reservatórios monitorados.	COGERH, SEMACE, SRH, Secretaria da Pesca e Aquicultura	Média

4. EIXO OFERTA HÍDRICA

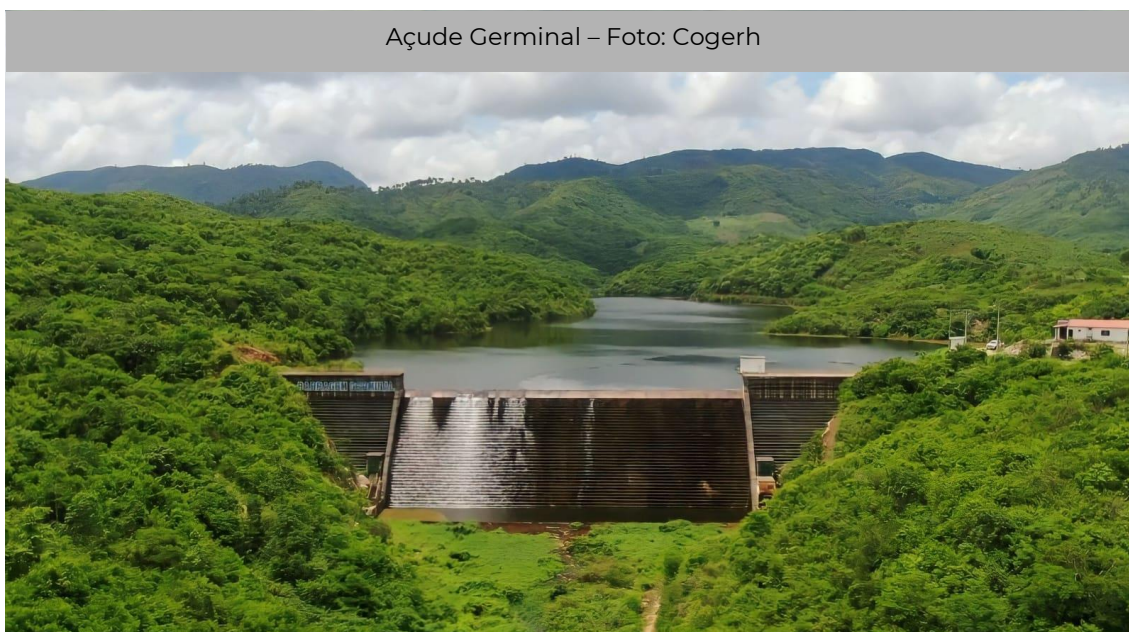
O conjunto de programas do eixo de oferta hídrica incluiu ações do Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará (PAE, 2018) com intuito de propiciar o diálogo entre os instrumentos de planejamento, além das ações do plano de 2010, e de novas proposições.



Este eixo contém três programas: (i) Incremento da Oferta Hídrica Superficial; (ii) Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea e (iii) Diversificação da Matriz Hídrica. Estes programas abrigam 21 ações e estão descritos na sequência deste Capítulo. O cronograma de execução das ações destes programas e as possíveis fontes de financiamento estão dispostos no Quadro 8.

4.1 Programa Incremento da Oferta Hídrica Superficial

O armazenamento das águas superficiais em reservatórios têm sido o mecanismo para reduzir a variabilidade interanual e sazonal presente no clima da RH das Bacias Metropolitanas. Além disso, infraestruturas de adutoras têm ajudado a promover a distribuição espacial dessas águas.



A RH das Bacias Metropolitanas possui 23 reservatórios monitorados pela COGERH que juntos, têm capacidade de acumulação de 1.450,89 hm³.

Planeja-se, neste Programa, a implementação de sete novos reservatórios (que já estão no PAE) e analisar a viabilidade de mais dois.

No PAE estão apontadas sete barragens planejadas para a RH das Bacias Metropolitanas a serem construídas a partir de 2028, que terão juntas capacidade de acumulação de 137,4 hm³ e acrescentarão mais 1,85 m³/s à vazão regularizável da RH - a barragem Anil, no município de Caucaia (capacidade de 23,40 hm³), cuja finalidade principal é reforço ao complexo Industrial do Pecém; a barragem Alvorada, no município de Itapiúna (capacidade de 21,0 hm³), cujo objetivo é reforçar o

abastecimento dos municípios de Itapiúna, Capristano, Choró e Aracoiaba, de localidades e população difusa alcançadas pela adução, e também reforçar a RMF através do açude Pacajus, que receberá as vazões excedentes deste; a barragem Candeia, no município de Baturité (capacidade de 7,0 hm³), que tem por finalidade o abastecimento do município de Baturité, seguido do uso com o desenvolvimento da irrigação em áreas propícias a este tipo de atividade, assim como a manutenção e ampliação do setor industrial na região; a barragem Ceará, no município de Caucaia (capacidade de 51,5 hm³) para reforçar o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza e Complexo Industrial do Pecém; a barragem Feijão, no município de Morada Nova (capacidade de 20,0 hm³), com objetivo de atender a demanda do vale do Pirangi e garantir o abastecimento de água das localidades e população difusa alcançadas pela adução; a barragem Maranguape I, no município de Maranguape (capacidade de 5,4 hm³) para reforçar o sistema adutor para o abastecimento da cidade de Maranguape e das localidades de Sapupara e Urucará e a barragem Maranguape II, no município de Maranguape (capacidade de 9,1 hm³), para reforçar o sistema adutor para o abastecimento da cidade de Maranguape e das localidades de Apupara e Urucará.

Os seis sistemas adutores listados na matriz de ações compõem o Programa Malha D'Água. Este é uma iniciativa do Governo do Estado do Ceará e consiste no adensamento da rede de adutoras, que, conectando reservatórios de maior porte aos centros urbanos, pretende garantir maior segurança ao abastecimento das populações (ESTÁCIO, 2018).

Dessa forma foram validadas 15 ações conforme listagem a seguir:

- Construção da Barragem Anil (complexo Pecém);
- Projeto Malha d'Água - implementação da adutora I - Aracoiaba/Maciço de Baturité;

- Projeto Malha d'Água - implementação da adutora II - Eixão Ocara/Ibaretama;
- Projeto Malha d'Água- implementação da adutora III- Horizonte/Pacajus - Serra de Baturité;
- Projeto Malha d'Água- implementação da adutora IV - Metropolitano-Litoral Leste;
- Projeto Malha d'Água- implementação da adutora V - Pecém/Litoral Oeste;
- Projeto Malha d'Água- implementação da adutora VI - Serras Metropolitanas;
- Realizar estudos de viabilidade para a Construção de barragem no rio Pesqueiro na região de Mazagrãs e na região a jusante do açude Pacajus no leito do rio Choró;
- Realizar estudos de viabilidade para a Construção de pequenos barramentos ao leito do rio Pirangi a jusante do açude Batente;
- Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Alvorada, e caso seja viável, construí-la;
- Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Candeia, e caso seja viável, construí-la;
- Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Ceará, e caso seja viável, construí-la;
- Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Feijão, e caso seja viável, construí-la;
- Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Maranguape I, e caso seja viável, construí-la; e

- Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Maranguape II, e caso seja viável, construí-la.

Das 15 ações descritas acima, as ações relacionadas ao Malha d'Água foram qualificadas com alta prioridade; as barragens elencadas no PAE tiveram média prioridade e os estudos de viabilidade foram qualificadas como baixa prioridade. O detalhamento da prioridade atribuída para cada ação e as instituições que deverão ser mobilizadas podem ser visualizadas no Quadro 4.

4.2 Programa Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea

As águas subterrâneas têm sido fonte alternativa para a manutenção das atividades produtivas em períodos de redução do aporte das águas superficiais. Nesse sentido, o conhecimento das vazões exploráveis, da hidrogeoquímica e das condições de qualidade da água são elementos necessários para o gerenciamento desse recurso.

O conhecimento do potencial hídrico de seus aquíferos, seu estágio de exploração e a qualidade das suas águas necessitam de campanhas de monitoramento mais frequentes e de estudos mais aprofundados. Assim, visando melhorar essas informações, foram definidas duas ações no Programa de Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea, são elas:

- Ampliar a construção de poços para abastecimento de comunidades difusas e em locais de vulnerabilidade hídrica, e
- Ampliar a realização de estudos para avaliar a real disponibilidade hídrica subterrânea em ambientes sedimentares da RH das Bacias Metropolitanas, em especial na RMF.

A primeira ação foi classificada como baixa e a realização de estudos foi classificada como alta. As instituições governamentais e de ensino estão indicadas para cada ação no Quadro 4.



4.3 Diversificação da Oferta Hídrica

A diversificação da matriz de oferta hídrica é primordial para a segurança hídrica da população e para a minimização dos conflitos entre usuários de água. Para viabilizar essa diversificação foram estabelecidas as seguintes ações:

- Ampliação de programa de reuso da água junto a usuários industriais e de serviços;
- Expansão da Implantação de sistemas de reuso de águas cinzas em comunidades rurais;
- Implantação de sistemas de reuso de águas oriundas das ETEs da CAGECE para usuários industriais, em especial o CIPP e o setor de hidrogênio verde; e
- Implementação de usinas de dessalinização.

No Quadro 4 é possível observar os programas, as ações, as instituições a serem envolvidas e grau de prioridade relativo ao eixo oferta hídrica.

Quadro 4 - Matriz de ações e programas do eixo de oferta hídrica da RH das Bacias Metropolitanas

Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade
Incremento da Oferta Hídrica Superficial	Construção da Barragem Anil (complexo Pecém)	Governo Federal	Média
	Projeto Malha d'Água - implementação da adutora I - Aracoiaba/Maciço de Baturité	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, CBH, CONERH, Governo do Estado.	Alta
	Projeto Malha d'Água - implementação da adutora II - Eixão Ocara/Ibaretama	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, CBH, CONERH, Governo do Estado.	Alta
	Projeto Malha d'Água- implementação da adutora III- Horizonte/Pacajus - Serra de Baturité	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, CBH, CONERH, Governo do Estado.	Alta
	Projeto Malha d'Água- implementação da adutora IV - Metropolitanolitoral Leste	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, CBH, CONERH, Governo do Estado.	Alta
	Projeto Malha d'Água- implementação da adutora V -Pecém/Litoral Oeste	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, CBH, CONERH, Governo do Estado.	Alta
	Projeto Malha d'Água- implementação da adutora VI - Serras Metropolitanas	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, CBH, CONERH, Governo do Estado.	Alta
	Realizar estudos de viabilidade para a Construção de barragem no rio Pesqueiro na região de Mazagrãs e na região a jusante do açude Pacajus no leito do rio Choro.	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado.	Média
	Realizar estudos de viabilidade para a Construção de pequenos barramentos ao leito do rio Pirangi a jusante do açude Batente	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Baixa
	Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Alvorada, e caso seja viável, construí-la.	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Média
	Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Candeia, e caso seja viável, construí-la.	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Média
	Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Ceará, e caso seja viável, construí-la.	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Média
	Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Feijão, e caso seja viável, construí-la.	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Média
	[Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Maranguape I, e caso seja viável, construí-la.]	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Média
[Realizar ou atualizar estudos de viabilidade para a implementação da Barragem Maranguape II, e caso seja viável, construí-la.]	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Média	

Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade
Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea	Ampliar a Construção de poços para abastecimento de comunidades difusas e em locais de vulnerabilidade hídrica	SRH, SOHIDRA, COGERH, CAGECE, Governo do Estado	Baixa
	Ampliar a Realização de estudos para avaliar a real disponibilidade hídrica subterrânea em ambientes sedimentares da RH das Bacias metropolitanas, em especial na RMF	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Alta
Diversificação da Matriz Hídrica	Ampliação de programa de reuso da água junto a usuários industriais e de serviços	Fecomércio, SESI, Governo do Estado, CAGECE, UFC, IFCE, UEVA.	Média
	Expansão da Implantação de sistemas de reuso de Águas cinzas em comunidades rurais	SRH, SOHIDRA, COGERH, SISAR, Governo do Estado, SDA, ASA (Articulação do Semiárido)	Média
	Implantação de sistemas de reuso de águas oriundas das ETEs da CAGECE para usuários industriais, em especial o CIPP e o setor de hidrogênio verde.	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado.	Média
	Implementação de Usinas de Dessalinização	SRH, SOHIDRA, COGERH, Governo do Estado	Alta

5. EIXO GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS

O eixo de gerenciamento das águas propõe ações para a melhoria da gestão das águas com ênfase nos instrumentos de gestão, no processo de alocação negociada, na gestão dos conflitos e no planejamento das secas. Dessa forma, para cada aspecto foi pensado um programa específico que juntos agregam 17 ações que receberam diferentes graus de priorização e vislumbrou a possibilidade de articular diferentes instituições para implementar os quatro programas que estão descritos na sequência do texto.

5.1 Programa de Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão

Este programa está voltado para a melhoria da outorga, cobrança pelo uso da água e fiscalização. Observou-se, durante o desenvolvimento deste Plano, que a partir da crise hídrica de 2012 houve maior procura dos usuários para se outorgarem. Contudo, questões burocráticas, a demora para a análise dos pedidos de outorga e o desconhecimento desse instrumento foram citados como fatores desestimulantes para os usuários.

A cobrança pelo uso da água tem função financeira e econômica. Segundo Garcia-Rubio, et al (2015), no contexto da escassez de água, o preço da água é uma ferramenta que pode contribuir significativamente para uma melhor gestão dos recursos hídricos e que os objetivos econômicos, ambientais e sociais podem ser alcançados por meio de um projeto tarifário ideal.

Embora a fiscalização não seja uma atribuição da COGERH, percebeu-se que muitas demandas, por este tipo de ação, evidenciam uma estreita vinculação entre meio ambiente e recursos hídricos, o que pressupõe a importância de ações articuladas com outras entidades.

Dessa forma, este programa visa:

- Ampliar/Atualizar de forma contínua o cadastro de usuários;
- Capacitar sobre a importância da cobrança, outorga e fiscalização;
- Criar campanha de conscientização para a importância da regularização da outorga;
- Desenvolver o banco de dados e sistemas de informação para disponibilização de informações geradas no Plano de RH de forma acessível à comunidade;
- Elaborar de plano de comunicação para a divulgação do Plano da RH das Bacias Metropolitanas;
- Fiscalizar os múltiplos usos que ocorrem de forma indevida e criar campanhas de conscientização para o uso adequado;
- Fortalecer ações dos órgãos fiscalizadores;
- Intensificar campanhas de acesso a outorga visando a universalização das outorgas na RH das Bacias Metropolitanas; e
- Criar programa para identificar e fiscalizar usuários clandestinos (poços e demais corpos hídricos).

Todas as ações receberam a classificação de média prioridade. As instituições selecionadas para execução de cada ação podem ser visualizadas no Quadro 5.

5.2 Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água

A alocação de água é um processo de participação pública que consiste na definição de quantidades de água a serem distribuídas entre usos de água atuais e futuros. Este processo é realizado em longo prazo por meio de mecanismo administrativo e, em curto prazo, através da Alocação Negociada de Água.

A Alocação Negociada de Água é um mecanismo de gestão criado no estado do Ceará e que constitui um dos espaços mais importantes da gestão das águas, considerando-se a singularidade do processo (descrito no diagnóstico deste Plano) e a condição de arena pública das demandas com explicitação de interesses múltiplos e conflitantes.

Considerando essa relevância e buscando o aprimoramento do processo, busca-se desenvolver as seguintes ações:

- Avaliação do volume de Água destinado aos múltiplos usos da região que compõem as transferências para a bacia metropolitana;
- Capacitação sobre a alocação negociada de água, em especial aos parâmetros de alocação; e
- Condicionar os volumes alocados às tecnologias de irrigação e às culturas adequadas ao semiárido.

5.3 Programa de Gestão de Conflitos

A gestão de conflitos está associada à escassez relativa dos recursos hídricos, mas não se resume a ela. Os conflitos são acionados por uma variedade de fatores referentes à apropriação e ao uso de um recurso cada vez mais escasso, disputas entre regiões quanto aos processos de

desenvolvimento econômico ali implantados, conflitos entre visões sociais e interesses divergentes, que demandam um processo de mediação que não pode ser feito mediante cálculos matemáticos na medida em que os interesses em disputa não são apenas econômicos.

Os conflitos associados à alocação de água versam sobre quem se apropriará da água (uso, usuário, comunidade, região ou estado) e o destino – seja público ou privado - que dará a mesma. As mediações para estas disputas no Ceará têm se dado de forma administrativa e em fóruns de participação pública, majoritariamente, muito embora existam conflitos judicializados.

A mediação ou moderação dos conflitos identificados na RH das Bacias Metropolitanas (Ver Diagnóstico) tem sido realizada por um terceiro ator – órgão gestor ou comitê de bacia hidrográfica - que atua facilitando o diálogo entre as partes, para que elas construam, com autonomia e solidariedade, a melhor solução para o problema. Não se trata de um processo fácil, o qual requer, desse terceiro ator, capacitação, conhecimento e construção de estratégias de moderação. Salienta-se que a mediação é um procedimento estruturado, não tem um prazo definido, e pode terminar ou não em acordo, pois as partes têm autonomia para buscar soluções que compatibilizem seus interesses e necessidades (PEDROSA, 2017).

Sales (2016) apresenta 13 técnicas ou habilidades que podem ser utilizadas para mediação de conflitos, são elas: 1) Escuta ativa; 2) Perguntas abertas; 3) Estimular a empatia; 4) Anotações; 5) Resumo; 6) Paráfrase – melhor compreensão; 7) Reformulação – aspecto positivo; 8) Separar pessoas dos problemas; 9) Concentrar nos interesses e nos valores, e não nas posições; 10) Estimular a identificação de ganhos múltiplos; 11) Insistir em usar critérios objetivos quando necessário; 12) Teste de realidade; 13) Gerenciamento positivo das emoções (apreciação, afiliação, autonomia, status, papel).

A escolha da técnica depende do tipo de conflito e dos envolvidos. Assim, elas podem ser adaptadas ou aprimoradas para cada realidade. Além disso, a experiência dos profissionais do órgão de gerenciamento e dos membros do comitê é um elemento que também deve ser considerado nesta escolha, bem como na elaboração de estratégias próprias para a gestão dos conflitos.

Partindo do princípio que os conflitos não desaparecem, apenas ficam latentes e mais (ou menos) intensos, busca-se com esse programa: (i) o aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos; (ii) a promoção de ações de pactuação, valorizando a prevenção e a mediação de conflitos pelo uso da água. Assim foram definidas duas ações no âmbito deste programa, a saber – a mediação dos conflitos entre piscicultores e demais usuários e a capacitação para o aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos.

5.5 Programa de Gestão de secas

No contexto ambiental vale tratar das mudanças climáticas que intensificam os eventos extremos de seca de acordo com o Prognóstico deste Plano. Nesse contexto, e lembrando dos eventos de seca já ocorridos na RH das Bacias Metropolitanas (ver Diagnóstico), é primordial o estabelecimento do sistema de planejamento proativo de secas para definir medidas de gerenciamento desses eventos a nível de hidrossistemas e de cidades. Esse sistema deve conter informações sobre a vulnerabilidade, estados e gatilhos de seca, além de medidas a serem implementadas a cada estágio de seca.

A ação que visa estabelecer um sistema de planejamento proativo de secas obteve prioridade média e demanda o envolvimento das seguintes instituições: Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) e a Universidade Federal do Ceará (UFC).

Quadro 5 - Matriz de ações e programas do eixo de gerenciamento das águas

Programas	Ações específicas	Instituições envolvidas	Prioridade
Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água	Avaliação do volume de Água destinado aos múltiplos usos da região que compõem as transferências para a bacia metropolitana	SRH, COGERH, CBH	Média
	Capacitação sobre a alocação negociada de Água, em especial aos parâmetros de alocação	SRH, COGERH, CBH	Média
	Condicionar os volumes alocados às tecnologias de irrigação e às culturas adequadas ao semiárido	SRH, COGERH, CBH	Média
Planejamento de secas	Divulgar e implementar as ações do Plano de Secas - *Destacar a divulgação junto às instituições e à sociedade civil	SRH, COGERH, CBH	Alta
	Elaboração de plano de secas de cidades, Hidrossistema e Região Hidrográfica	SRH, COGERH, UFC, FUNCAP	Média
Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão	Ampliação/Atualização contínua do cadastro de usuários	SRH, COGERH	Média
	Capacitação sobre a importância da cobrança, outorga e fiscalização	SRH, COGERH, CBH	Média
	Criar campanha de conscientização para a importância da regularização da outorga	SRH, COGERH, CBH	Média
	Desenvolvimento do banco de dados e sistemas de informação para disponibilização de informações geradas no Plano de RH de forma acessível à comunidade	SRH, COGERH, CBH	Baixa
	Elaboração de plano de comunicação para a divulgação do Plano da RH das Bacias Metropolitanas	SRH, COGERH, CBH	Baixa
	Fiscalizar os múltiplos usos que ocorrem de forma indevida e criar campanhas de conscientização para o uso adequado	SRH, COGERH	Média
	Fortalecer ações dos órgãos fiscalizadores	SRH, COGERH	Média
	Intensificar campanhas de acesso a outorga visando a universalização das outorgas na RH das Bacias Metropolitanas	SRH, COGERH	Média
	Programa para identificar e fiscalizar usuários clandestinos (poços e demais corpos hídricos)	SRH, COGERH	Média
	Realizar estudos para conhecimento do potencial hídrico subterrânea da RH	COGERH, SRH, Universidades	Alta
Programa de gestão de conflitos	Capacitação para o aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos	SRH, COGERH	Média
	Mediar conflitos entre piscicultores e entre os demais usuários	SRH, COGERH, CBH	Média

6. ASPECTOS AMBIENTAIS

A preocupação com os impactos ocasionados ao meio ambiente figura pauta de discussão e mobilização do CBH das Bacias Metropolitanas desde o início da sua formação e foi verbalizada em diferentes momentos para a construção desse Plano. Desmatamentos das nascentes, queimadas, despejo de efluente nos rios e açudes e resíduos sólidos constituem alguns dos problemas identificados na região. Aliada a esses fatores, existem as mudanças climáticas como ponto chave dos impactos nos processos hidrológicos.

Há uma forte conexão entre os problemas ambientais e seus impactos aos recursos hídricos. Nesse sentido, foram definidos cinco programas (Quadro 6) no âmbito do eixo ambiental, são eles:

6.1 Gestão da Qualidade das Águas dos Mananciais

Os corpos hídricos usualmente funcionam como receptores de descargas pontuais e difusas. Estas cargas são responsáveis pela eutrofização progressiva e conseqüente alteração da sua estrutura trófica. Esse aspecto revela a importância de ações que propiciem a manutenção da qualidade da água em padrões exigidos pelos múltiplos usos, em especial, o abastecimento.

Assim, o programa Gestão da Qualidade da Água dos Mananciais visa reduzir a carga de fósforo e outros poluentes carreados para os reservatórios e rios da RH das Bacias Metropolitanas por meio de nove ações:

- Atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico;
- Avaliação da Qualidade da Água dos poços e Tamponamento de poços abandonados;

- Construção de ETEs - principalmente a montante dos reservatórios;
- Elaboração de inventários ambientais dos açudes monitorados;
- Fiscalização e levantamento e monitoramento das redes de drenagem para detectar pontos de esgoto sendo lançados in natura nos corpos hídricos;
- Implantação de coleta seletiva do lixo e reciclagem;
- Ordenação e fiscalização das atividades nas margens dos açudes da RH das Bacias Metropolitanas - animais dispersos, construção irregulares em APP, uso de agrotóxicos e recreação;
- Programa para fiscalização do cumprimento da legislação Relacionadas aos agrotóxicos na RH das Bacias Metropolitanas, notadamente nas margens dos açudes, e
- Realizar a ampliação do saneamento básico.

6.2 Proteção Ambiental dos Mananciais

A manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos também depende da conservação da vegetação ao longo de rios e no entorno de nascentes, por favorecer a mitigação do assoreamento e da degradação ambiental. Mesquita et al. (2016) afirmam que as florestas garantem maior equilíbrio do ecossistema quando associadas ao manejo e conservação dos recursos naturais, pois, além de proteger os recursos naturais bióticos e/ou abióticos, elas atuam no restabelecimento das condições químicas e físicas do solo. Ademais, as matas ciliares e as APPs agem na transferência de energia e nutrientes, onde a ciclagem nutricional promove grande sinergismo ao ecossistema (BARRETO et al., 2009).

A proteção das nascentes, APPs e matas ciliares são fundamentais para a conservação-qualitativa e quantitativa - dos recursos hídricos e ações

com esses propósitos ganham maior relevância em regiões como a RH das Bacias Metropolitanas, que já possuem grandes áreas degradadas conforme identificado no Diagnóstico.

Este programa abriga cinco ações:

- Ampliação da fiscalização para coibir os crimes ambientais nas margens dos corpos hídricos bem como outras atividades irregulares;
- Desenvolver o estudo do uso de agrotóxico na RH das Bacias Metropolitanas e propor soluções e alternativas;
- Identificação, preservação e recuperação das nascentes e olhos d'água / matas ciliares/encostas;
- Implementação e Gestão do Parque Estadual das Águas - acompanhamento e detalhamento desta ação, e
- Incentivar o desenvolvimento e o fortalecimento do ecoturismo e do turismo rural de base comunitária.

Todas as ações foram qualificadas com média prioridade conforme os atores sociais participantes da etapa de priorização, com exceção da Implementação e Gestão do Parque Estadual das Águas, que obteve alta prioridade. As instituições envolvidas para a implementação dessas ações estão elencadas no Quadro 6.

6.3 Programa de Educação Ambiental

Todas as ações abrigadas em um programa de educação ambiental devem ser perpassadas pela ideia da sustentabilidade e pelas 5 dimensões do ecodesenvolvimento, tematizado por Sachs (1993), a saber: social, econômico, ecológica, espacial e cultural.

Estas ações também figuram como mecanismos de conservação dos recursos hídricos, buscando impulsionar atitudes – individuais e

institucionais - para o cuidado com as águas. Tais cuidados envolvem campanhas educativas em escolas, órgãos públicos, instituições privadas e nas redes de comunicações, bem como realização de capacitações e elaboração/implantação de projetos para evitar o desperdício de um bem público marcado pela essencialidade.

Diante disso, foram definidas quatro ações para compor este programa, são elas:

- Campanhas educativas nos meios de comunicação incentivando a preservação dos recursos naturais;
- Capacitação dos membros do Comitê para o uso racional e conservação das águas;
- Criar um repositório de material didático digital sobre Recursos Hídricos e meio ambiente; e
- Estimular a elaboração de políticas municipais de educação de ambiental de forma continuada.

Nenhuma ação foi qualificada com alta prioridade, todas possuem média prioridade conforme os atores sociais participantes da etapa de priorização. As instituições envolvidas para a implementação dessas ações estão elencadas no Quadro 6.

6.4 Programa de mitigação dos impactos do setor produtivo sobre os recursos hídricos

Definiu-se duas ações para compor esse programa, são elas:

- Desenvolver capacitações específicas para o setor produtivo sobre educação ambiental, e
- Desenvolver programas de extensão rural voltados para os agricultores familiares (incentivando práticas de desenvolvimento sustentável).

Quadro 6 - Matriz de ações e programas do eixo Aspectos Ambientais

Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade
Gestão da qualidade da água dos mananciais	Atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico]	Prefeituras Municipais, Consórcios e CDL e cooperativas/ Associações e federação das indústrias.	Alta
	Avaliação da Qualidade da Água dos poços e Tamponamento de poços abandonados]	COGERH	Média
	Construção de ETEs - principalmente a montante dos reservatórios]	SRH, COGERH, CAGECE, SISAR, CPRM, SOHIDRA.	Alta
	Elaboração de inventários ambientais dos açudes monitorados]	SEMACE, Secretarias municipais de meio ambiente e agricultura, SRH, COGERH, Promotoria de Justiça, Universidades, Sindicatos dos Trabalhadores Rurais e Polícia Ambiental e DNOCS.	Alta
	Fiscalização e levantamento e monitoramento das redes de drenagem para detectar pontos de esgoto sendo lançados in natura nos corpos hídricos]	SRH, COGERH, SEMACE	Alta
	Implantação de coleta seletiva do lixo e reciclagem]	SEMACE, Secretarias municipais de meio ambiente e agricultura	Alta
	[Ordenação e fiscalização das atividades nas margens dos açudes da RH DAS BACIAS METROPOLITANAS - Animais Dispersos, Construção irregulares em APP , uso de agrotóxicos e recreação]	SEMACE, Secretarias municipais de meio ambiente e agricultura, SRH, COGERH	Média
	[Programa para fiscalização do cumprimento da legislação Relacionadas aos agrotóxicos na RH DAS BACIAS METROPOLITANAS , notadamente nas margens dos açudes]	SEMACE, Secretarias municipais de meio ambiente e agricultura, Polícia Ambiental.	Média
	[Realizar a Ampliação do saneamento básico]	CAGECE, SAAE	Baixa
Programa de educação ambiental	Campanhas educativas nos meios de comunicação incentivando a preservação dos recursos naturais.	SRH, COGERH, CBH, Universidades, SEMACE, Sociedade Civil, Secretarias municipais de meio ambiente e agricultura, iniciativa privada.	Média
	Capacitação dos membros do Comitê para o uso racional e conservação das Águas		Média
	Criar um repositório de material didático digital sobre Recursos Hídricos e meio ambiente	COGERH, Universidades, SEMACE, Prefeituras	Média
	Estimular a elaboração de políticas municipais de educação de ambiental de forma continuada	ICMBio, Prefeituras Municipais, UNIVERSIDADES, SEMACE, SEMA, SEDUC, Sindicato dos trabalhadores, Sociedade Civil, ONGS.	Média

Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade
Programa de conservação ambiental	Desenvolver programas de despoluição e/ou revitalização dos rios na RH das bacias metropolitanas.	COGERH, SRH	Alta
	Identificar Áreas degradadas para a execução do PRAD	CBH, Conerh, SRH, Assembléia legislativa.	Média
Programa de mitigação dos impactos do setor produtivo sobre os recursos hídricos	Desenvolver capacitações específica para o setor produtivo sobre educação ambiental	SEMACE, Prefeituras Municipais, universidades, ANM, IBAMA.	Média
	Desenvolver programas de extensão rural voltados para os agricultores familiares (incentivando práticas de desenvolvimento sustentável)	SEMA, Universidades e Intituições de Pesquisa, Sindicatos e associações, EMATERCE, IDACE, ASA, SFB.	Alta
Proteção ambiental dos mananciais	Ampliação da fiscalização para coibir os crimes ambientais nas margens dos corpos hídricos bem como outras atividades irregulares	SEMA, SEMACE, ICMBio, COGERH, CBH, Secretarias Municipais, Universidades e sindicatos.	Média
	Desenvolver o estudo do uso de agrotóxico na RH das Bacias Metropolitanas e propor soluções e alternativas	SEMA, SEMACE, ICMBio, COGERH, CBH, ANA, Universidades.	Média
	Identificação, preservação e recuperação das nascentes e olhos d'água / matas ciliares/encostas.	SEMA, SEMACE, COGERH, CBH, Universidades e Instituições de Ensino e Pesquisa.	Média
	Implementação e Gestão do Parque Estadual das Águas] - Acompanhamento e detalhamento desta ação	Governo estadual, Prefeituras Municipais (secretarias de meio ambiente), ICMBio, Universidades, EMATERCE, Embrapa e intituições de Pesquisa	Alta
	Incentivar o Desenvolvimento e o Fortalecimento do Ecoturismo e do Turismo rural de Base comunitária	SRH, COGERH, ICMbio, Policia Ambiental, SEMACE, CONERH.	Média

7. POLÍTICO-INSTITUCIONAL

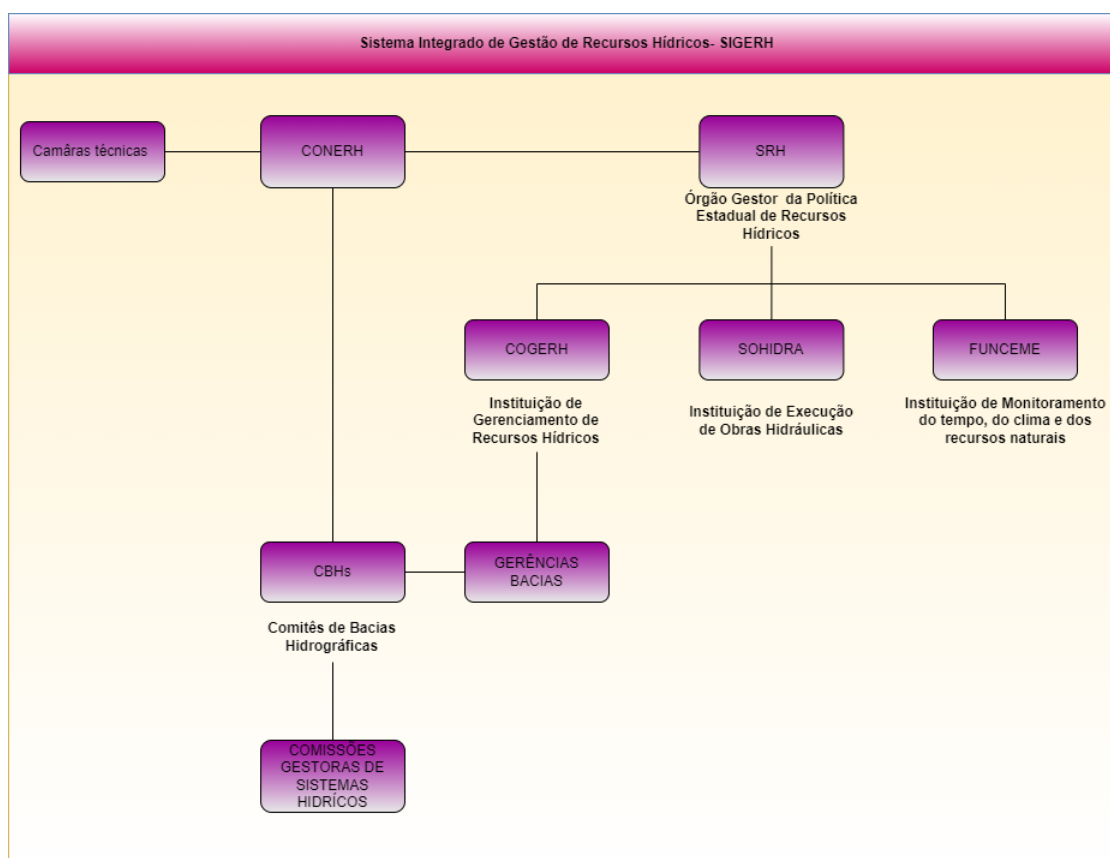
Comissão Gestora do Açude Castro – Foto: Cogeh



As ações do eixo político-institucional estão agrupadas no Programa Fortalecimento do SIGERH - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos.

O SIGERH (Figura 5) é composto pelo Conselho de Recursos Hídricos do Ceará; pelo órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos, a SRH-CE; pelos Comitês de Bacia Hidrográficas; pela instituição de gerenciamento de recursos hídricos, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogeh); e pelas instituições setoriais que realizem atividades relacionadas aos recursos hídricos e estejam envolvidas com a gestão do clima e dos recursos hídricos.

Figura 5 - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos



Fonte: Adaptado do PAE, 2018.

As instituições que compõem a estrutura organizacional do SIGERH podem ser agrupadas em três sistemas: sistema de gestão (órgãos responsáveis por planejamento, administração e regulamentação); sistemas afins (órgãos responsáveis pela oferta, utilização e preservação) e sistemas correlatos (órgãos responsáveis pelo planejamento e coordenação geral, incentivos fiscais e econômicos, ciência e tecnologia, defesa civil e meio ambiente), bem como aqueles representativos dos usuários de água e da sociedade civil organizada (ANA, 2019).

Assim, o fortalecimento do SIGERH busca o aprimoramento da capacidade institucional para uma efetiva coordenação do gerenciamento de recursos hídricos e execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Recursos Hídricos. Para isso, foram estabelecidas oito ações para compor este programa, são elas:

- Ampliar e fortalecer a capacidade de fiscalização dos múltiplos usos da água e mananciais;
- Ampliar o corpo técnico das entidades que atuam com recursos hídricos e meio ambiente - principalmente fiscalização;
- Articular a fiscalização eficiente e conjunta dos mananciais pelos diferentes órgãos públicos relacionados aos recursos hídricos e meio ambiente;
- Capacitação das entidades que atuam com recursos hídricos e meio ambiente sobre o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Metropolitanas;
- Criar uma Câmara Técnica para acompanhamento da implementação do Plano de RH, bem como dos demais projetos relacionados a Recursos Hídricos;
- Divulgar o Plano de Recursos Hídricos junto aos formadores de opinião na região e através dos meios de comunicações sociais;
- Promover uma articulação entre instituições públicas e privadas para a realização dos programas e projetos a serem trabalhados na região hidrográfica; e
- Readequar o nome do comitê para Comitê da Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas.

Todas as ações foram qualificadas com média prioridade, exceto a que se refere a criação de uma câmara técnica ao Plano de RH que foi classificada como alta prioridade e a readequação do nome do comitê de bacia, classificada como de baixa prioridade.

As instituições envolvidas em cada uma das ações e a classificação das prioridades podem ser visualizadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Matriz de ações e programas do eixo político-institucional da RH das Bacias Metropolitanas

Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade
Fortalecimento do SIGERH	Ampliar e fortalecer a capacidade de fiscalização dos múltiplos usos da Água e mananciais	CBH, Câmara Técnica do Plano de Recursos Hídricos	Média
	Ampliar o corpo técnico das entidades que atuam com recursos hídricos e meio ambiente - principalmente fiscalização	COGERH, SRH, SEMACE	Média
	Articular a fiscalização eficiente e conjunta dos mananciais pelos diferentes órgãos públicos relacionados aos recursos hídricos e meio ambiente	COGERH, SRH, FUNCEME, SEMACE	Média
	Capacitação das entidades que atuam com recursos hídricos e meio ambiente sobre o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Metropolitanas	COGERH, SRH, CBH, Câmara Técnica do Plano de Recursos Hídricos	Média
	Criar uma Câmara Técnica para acompanhamento da implementação do Plano de RH, bem como dos demais projetos relacionados a Recursos Hídricos	COGERH, SRH, CBH	Alta
	Divulgar o Plano de Recursos Hídricos junto aos formadores de opinião na região e através dos meios de comunicações sociais	COGERH, SRH, CBH	Média
	Promover uma articulação entre instituições públicas e privadas para a Realização dos programas e projetos a serem trabalhados na região hidrográfica	COGERH, SRH, SEMACE	Média
	Readequar o nome do comitê para Comitê da Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas	COGERH, SRH, CBH	Baixa

8. CRONOGRAMA E FONTES DE RECURSOS

Açude Catucinzenza – Foto: Cogeh



O cronograma e as possíveis fontes de recursos das ações apresentadas em cada um dos programas estão disponíveis no Quadro 8. Os valores, majoritariamente, têm como referência os custos apresentados no Plano de Ações Estratégicas dos Recursos Hídricos do Ceará – PAE de 2018. A atualização para os custos de obras utilizou o Índice Nacional de Custos da Construção – INCC-M e para os demais foi utilizado o Índice Geral de Preços (IGP-M). Alguns custos foram estimados a partir de outras fontes, cujas especificações estão descritas nas notas ao final do quadro.

Quadro 8 - Cronograma e fonte de recursos

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
Eixo Oferta Hídrica – Programa incremento da oferta hídrica superficial										
[Projeto Malha d'Água - implementação da adutora I - Aracoiaba/ Maciço de Baturité]	Estrutural	Tesouro estadual, Governo Federal, Operação de crédito	R\$	308.652.635,20 (1)						
[Projeto Malha d'Água - implementação da adutora II - Eixão Ocara/Ibaretama]	Estrutural	Tesouro estadual, Governo Federal, Operação de crédito	R\$	(2)						
[Projeto Malha d'Água- implementação da adutora III-Horizonte/Pacajus - Serra de Baturité]	Estrutural	Tesouro estadual, Governo Federal, Operação de crédito	R\$	408.906.740,25 (3)						
[Projeto Malha d'Água- implementação da adutora IV - Metropolitano-Litoral Leste]	Estrutural	Tesouro estadual, Governo Federal, Operação de crédito	R\$	355.852.064,94 (3)						
[Projeto Malha d'Água- implementação da adutora V -Pecém/Litoral Oeste]	Estrutural	Tesouro estadual, Governo Federal, Operação de crédito	R\$	112.572.857,41 (3)						
[Projeto Malha d'Água- implementação da adutora VI - Serras Metropolitanas]	Estrutural	Tesouro estadual, Governo Federal, Operação de crédito	R\$	245.475.047,89 (3)						
Construção da Barragem Anil (complexo Pecém)	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	29.355.046,33 (4)						
Construção da Barragem Alvorada	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	31.348.290,22 (4)						
Construção da Barragem Candeia	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	18.362.004,29(4)						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
Construção da Barragem Ceará I	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	124.955.251,24 (4)						
Construção da Barragem Feijão	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	27.044.695,47 (4)						
Construção da Barragem Maranguape I	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	14.118.810,87 (4)						
Construção da Barragem Maranguape II	Estrutural	Tesouro estadual	R\$	15.530.691,95 (4)						
[Realizar estudos de viabilidade para a Construção de barragem no rio Pesqueiro na região de Mazagrãs e na região a jusante do açude Pacajus no leito do rio Choro.]	Estudo	Tesouro Estadual, Governo Federal, Recursos próprios da Cogerh	R\$/por estudo	61.528,70 (5)						
[Realizar estudos de viabilidade para a Construção de pequenos barramentos ao leito do rio Pirangi a jusante do açude Batente.]	Estudo	Tesouro Estadual, Governo Federal, Recursos próprios da Cogerh	R\$/por estudo	61.528,70 (05)						
Eixo Oferta hídrica – Programa Incremento da oferta hídrica subterrânea										
Ampliar a Realização de estudos para avaliar a real disponibilidade hídrica subterrânea em ambientes sedimentares da RH das Bacias metropolitanas, em especial na RMF	Estudo	Tesouro Estadual, Governo Federal, Recursos próprios da Cogerh	R\$	150.000,00 ⁽⁰⁶⁾						
Ampliar a Construção de poços para abastecimento de comunidades difusas e em locais de vulnerabilidade hídrica	Estrutural	Tesouro Estadual, Governo Federal, Recursos próprios da Cogerh	R\$/poço	34.500,00 ⁽⁰⁷⁾						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
Eixo Oferta hídrica – Programa Diversificação da Matriz hídrica										
[Ampliação de programa de reuso da Água junto a usuários industriais e de serviços]	Planejamento	Governo Federal, Governo Estadual	-	#						
[Expansão da Implantação de sistemas de reuso de águas cinzas em comunidades rurais]	Estrutural	Tesouro Estadual, Governo Federal, Operação de Crédito	R\$	1.300.000,00						
[Implantação de sistemas de reuso de águas oriundas das ETEs da CAGECE para usuários industriais, em especial o CIPP e o setor de hidrogênio verde.]	Estrutural	Prefeituras municipais, Governo estadual, Investimento privado	R\$	#						
[implementação de Usinas de Dessalinização]	Estrutural	Tesouro Estadual, Governo Federal, Operação de Crédito	R\$	500.000.000 (04)						
Demanda hídrica – Programa Gestão da demanda humana										
[Garantir o abastecimento humano (água tratada) da população na RH das bacias metropolitanas seguindo as normas de universalização de saneamento e abastecimento.]	Planejamento	Governo Federal, Governo Estadual	R\$/hab	3.945,00 (08)						
[Incrementar modelos institucionais e legais que incentivem o reuso da Água]	Planejamento	Governo Federal, Governo Estadual	-	#						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
e a captação da Água de chuva.]										
[Sensibilizar e conscientizar a população sobre o uso racional da Água em instituições públicas e da sociedade civil, incluindo também o tema nos currículos escolares.]	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
Eixo Demanda hídrica – Programa Gestão da demanda urbana										
[Redução das perdas de Água tratada, decorrentes de furto, desperdícios ou defeito na distribuição, com a Implantação e Ampliação dos Distritos de Medição e Controle (DMC), de forma progressiva, iniciando nos municípios de maiores volumes operacional e alcançando os demais municípios.]	Estrutural	Cagece, Banco Mundial	R\$/Km	491,24 (09)						
[Manutenção adequada dos sistemas de adução para a redução das perdas em trânsito do sistema de Água bruta.]	Projeto	Governo Federal, Tesouro estadual, Operação de crédito	R\$/Km	491,24 (09)						
Eixo Demanda hídrica - Gestão da demanda aquícola										
[Criar um sistema de informação com banco de dados de pesca e aquicultura]	Projeto	Governo Federal, Tesouro Estadual, Recursos próprios da Cogerh	R\$	35.000,00						
[Realizar estudos sobre a capacidade de suporte de	Estudo	Tesouro estadual, Funcap, CNPq	R\$	450.000,00						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
carga dos reservatórios monitorados.]										
[Mapear, monitorar e fiscalizar as atividades de aquicultura]	Fiscalização	Governo Federal, Governo estadual	R\$	100.000,00						
Eixo Demanda hídrica – Ampliação da eficiência na irrigação e na produção agrícola										
[Implementar e ampliar tecnologias e manejos de irrigação que propiciem uma maior eficiência no uso da Água, considerando a adequação de culturas à região e sua demanda hídrica.]	Estrutural	Governo Federal, Banco do Nordeste, Operação de crédito	R\$/hectare	6.500,00						
[Atualização permanente do cadastro de usuários/irrigantes]	Monitoramento	Tesouro estadual, Recursos próprios da Cogerh	R\$	200.000,00						
[Capacitar os irrigantes sobre manejo hídrico nos métodos de irrigação com maior eficiência]	Capacitação	Governo estadual, Recursos próprios da Cogerh, Pró-Comitê	R\$/Curso	10.000,00						
Eixo Aspectos ambientais – Gestão da qualidade da água dos mananciais										
[Atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico]	Estudo	Prefeituras Municipais, Cagece, Governo Federal	R\$/plano	700.000,00						
[Avaliação da Qualidade da Água dos poços e Tamponamento de poços abandonados]	Estrutural	SRH, Cogerh, Sohidra	R\$/poço	1.000,00						
[Construção de ETEs - principalmente a montante dos reservatórios]	Estrutural	Prefeituras municipais, Governo estadual,	R\$/hab	R\$ 370,41 (10)						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma						
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	
		Investimento privado									
[Elaboração de inventários ambientais dos açudes monitorados]	Estudo	SRH, Cogeh, ANA	R\$/Estudo	R\$ 198.106,54 (11)							
[Fiscalização e levantamento e monitoramento das redes de drenagem para detectar pontos de esgoto sendo lançados in natura nos corpos hídricos]	Ampliação de pessoal	Governo do estado	R\$/fiscal	5.000,00							
[Implantação de coleta seletiva do lixo e reciclagem]	Estrutural	Prefeituras	R\$/ton	1823,7 (12)							
[Ordenação e fiscalização das atividades nas margens dos açudes da RH DAS BACIAS METROPOLITANAS - Animais Dispersos, Construção irregulares em APP, uso de agrotóxicos e recreação]	Ampliação de pessoal	SRH e COGERH	R\$/fiscal	5.000,00							
[Programa para fiscalização do cumprimento da legislação Relacionadas aos agrotóxicos na RH das Bacias Metropolitanas, notadamente nas margens dos açudes]	Ampliação de pessoal	Governo do estado	R\$/fiscal	5.000,00							
[Realizar a Ampliação do saneamento básico]	Estudo	Prefeituras Municipais,	R\$/hab	R\$ 3.173,54 (13)							

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
		Cagece, Governo Federal								
Eixo Aspectos ambientais – Programa de mitigação dos impactos do setor produtivo sobre os recursos hídricos										
[Desenvolver capacitações específicas para o setor produtivo sobre educação ambiental]	Capacitação	Governo estadual, Recursos próprios da Cogerh, Pró-Comitê	R\$/Curso	10.000,00						
[Desenvolver programas de extensão rural voltados para os agricultores familiares (incentivando práticas de desenvolvimento sustentável)]	Programa	Governo Federal, Tesouro estadual	R\$/Ha	50.000,00						
Eixo Aspectos ambientais – Programa de conservação ambiental										
[desenvolver programas de despoluição e/ou revitalização dos rios na RH das bacias metropolitanas.]	Preservação	Tesouro Estadual, Governo Federal	R\$/Ha	20.000,00						
[Identificar Áreas degradadas para a execução do PRAD]	Preservação	Tesouro Estadual, Governo Federal	R\$/Ha	20.000,00						
Eixo Aspectos ambientais – Programa de educação ambiental										
[Campanhas educativas nos meios de comunicação incentivando a preservação dos recursos naturais.]	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
[Capacitação dos membros do Comitê para o uso racional e conservação das Águas]	Capacitação	Governo estadual, Recursos próprios da Cogerh, Pró-Comitê	R\$/Curso	10.000,00						
[Criar um repositório de material didático digital]	Projeto	Tesouro Estadual, Recursos Próprios	R\$	50.000,00						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
sobre Recursos Hídricos e meio ambiente]		da Cogerh, Tesouro Federal								
[Estimular a elaboração de políticas municipais de educação de ambiental de forma continuada]	Planejamento	Governo Federal, Governo Estadual	-	#						
Aspectos ambientais - Proteção ambiental dos mananciais										
[Ampliação da fiscalização para coibir os crimes ambientais nas margens dos corpos hídricos bem como outras atividades irregulares]	Ampliação de pessoal	Governo do estado	R\$/fiscal	5.000,00						
[Desenvolver o estudo do uso de agrotóxico na RH das Bacias Metropolitanas e propor soluções e alternativas]	Estudo	CNPq, ANA, Funcap, Embrapa, Governo do estado	R\$	10.000,00						
[Identificação, preservação e recuperação das nascentes e olhos d'água / matas ciliares/encostas.]	Preservação	Tesouro Estadual, Governo Federal e Operação de Crédito	RS/ha	20.000,00						
[Implementação e Gestão do Parque Estadual das Águas] * Acompanhamento e detalhamento desta ação	Preservação	Tesouro Estadual, Governo Federal e Operação de Crédito	RS/ha	20.000,00						
[Incentivar o Desenvolvimento e o Fortalecimento do Ecoturismo e do Turismo rural de Base comunitária]	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
Gerenciamento de recursos hídricos - Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água										

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
[Avaliação do volume de Água destinado aos múltiplos usos da região que compõem as transferências para a bacia metropolitana]	Gestão	SRH, Cogerh	-	#						
[Capacitação sobre a alocação negociada de Água, em especial aos parâmetros de alocação]	Capacitação	Governo estadual, Recursos próprios da Cogerh, Pró-Comitê	R\$/Curso	10.000,00						
[Condicionar os volumes alocados às tecnologias de irrigação e às culturas adequadas ao semiárido]	Gestão	SRH, Cogerh	-	#						
Gerenciamento de recursos hídricos - Planejamento de secas										
[Divulgar e implementar as ações do Plano de Secas] *Destacar a divulgação junto às instituições e à sociedade civil	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
[Elaboração de plano de secas de cidades, Hidrossistema e Região Hidrográfica]	Planejamento	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/Plano	200.000,00						
Gerenciamento de recursos hídricos - Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão										
[Ampliação/Atualização continua do cadastro de usuários]	Monitoramento	Tesouro Estadual, Recursos próprios da Cogerh	R\$	100.000,00						
[Capacitação sobre a importância da cobrança, outorga e fiscalização]	Capacitação	Governo estadual, Recursos próprios da Cogerh, Pró-Comitê	R\$/Curso	10.000,00						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
[Criar campanha de conscientização para a importância da regularização da outorga]	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
[Desenvolvimento do banco de dados e sistemas de informação para disponibilização de informações geradas no Plano de RH de forma acessível à comunidade]	Projeto	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh, Tesouro Federal	R\$	48.000,00						
[Elaboração de plano de comunicação para a divulgação do Plano da RH das Bacias Metropolitanas]	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
[Fiscalizar os múltiplos usos que ocorrem de forma indevida e criar campanhas de conscientização para o uso adequado]	Fiscalização	SRH, Cogerh	R\$/Fiscal	5.000,00						
[Fortalecer ações dos órgãos fiscalizadores]	Articulação institucional	Governo estadual, Cogerh, Semace, Ibama	-	#						
[Intensificar campanhas de acesso a outorga visando a universalização das outorgas na RH das Bacias Metropolitanas]	Gestão	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogerh	R\$/campanha	30.000,00						
[Programa para identificar e fiscalizar usuários clandestinos (poços e demais corpos hídricos)]	Fiscalização	SRH, Cogerh	R\$/Fiscal	5.000,00						
Gerenciamento de recursos hídricos – Gestão de Conflitos										

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
[Mediar conflitos entre piscicultores e entre os demais usuários]	Gestão	SRH, Funcap, Cogeh, SEAGRI, EMBRAPA	-	#						
[Capacitação para o aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos]	Capacitação	Tesouro Estadual, Recursos Próprios da Cogeh	R\$/Curso	10.000,00						
Aspectos político-institucionais – Fortalecimento do SIGERH										
[Ampliar e fortalecer a capacidade de fiscalização dos múltiplos usos da Água e mananciais.]	Fiscalização	SRH, Cogeh	R\$/Fiscal	5.000,00						
[Ampliar o corpo técnico das entidades que atuam com recursos hídricos e meio ambiente - principalmente fiscalização]	Ampliação de pessoal	SRH	R\$/Fiscal	5.000,00						
[Articular a fiscalização eficiente e conjunta dos mananciais pelos diferentes órgãos públicos relacionados aos recursos hídricos e meio ambiente]	Articulação institucional	Governo estadual, Cogeh, Semace, Ibama	-	#						
[Capacitação das entidades que atuam com recursos hídricos e meio ambiente sobre o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Metropolitanas]	Capacitação	Governo Estadual, Pró-Comitê	R\$/Curso	10.000,00						
[Criar uma Câmara Técnica para acompanhamento da implementação do Plano de RH, bem como dos demais]	Legislação	Comitê da RH das BM	-	#						

Ações específicas	Tipologia de Soluções	Fonte de Recursos	Previsão orçamentária		Cronograma					
			Unidade	Valor	2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053
projetos relacionados a Recursos Hídricos]										
[Divulgar o Plano de Recursos Hídricos junto aos formadores de opinião na região e através dos meios de comunicações sociais]	Comunicação	Governo Estadual, Cogerh	R\$/estagiário	1.000,00						
[Promover uma articulação entre instituições públicas e privadas para a Realização dos programas e projetos a serem trabalhados na região hidrográfica]	Articulação institucional	Governo estadual, Cogerh, Semace, Ibama	-	#						
[Readequar o nome do comitê para Comitê da Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas]	Gestão	CBH, COGERH	-	#						

NOTAS:

- (1) Valor teve como base projeto elaborado pela SRH de junho de 2017. Foi realizada atualização utilizando os INCC-M e incrementado os valores referentes aos ramais para atendimento dos distritos e a elaboração do projeto do sistema.
- (2) Não existe esse sistema no âmbito do Projeto Malha d'Água. O município de Ocara é atendido pelo Sistema Aracoiaba Maciço do Baturité e o município de Ibaretama é atendido pelo Sistema Sertões de Quixadá-Quixeramobim.
- (3) Valor teve como base projeto elaborado pela SRH de junho de 2017. Foi realizada atualização utilizando os INCC-M e incrementado os valores referentes aos ramais para atendimento dos distritos e a elaboração do projeto do sistema.

- (4) Atualização de valores do PAE 2018 através do índice INCC-M.
- (5) Custo referente a elaboração de estudo de viabilidade. Elaborada utilizando a tabela de referência da SEINFRA 28.1.
- (6) Valor baseado do processo licitatório nº VIPROC 11114337/2021 realizada pela Secretaria de Desenvolvimento Agrário - SDA em 12/11/2021.
- (7) SERVIÇO DE LOCAÇÃO E PERFURAÇÃO, COM EMISSÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO DE POCOS EM ROCHA CRISTALINA - Edital nº 20220008 da Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA).
- (8) (08) NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010_ RESUMO_01/2011 (Ministério das Cidades) com valores atualizados pelo índice INCC-M Janeiro de 2024. Compreende a implantação de sistema de abastecimento de água e esgoto.
- (9) Pesquisa para localização de vazamentos visíveis e não visíveis em redes e canais de água pressurizados - Item 26.12.04 da Tabela de Referência de Custos da EMBASA. Não está incluso nesses custos a retirada do vazamento.
- (10) NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010_ RESUMO_01/2011 (Ministério das Cidades) com valores atualizados pelo índice INCC-M Janeiro de 2024.
- (11) Estimativa de custos elaborada pela GEPRO em 2022 e atualizada pelo INCC.
- (12) Artigo do 48º Congresso Nacional de Saneamento da Assemæe (avaliação dos custos envolvidos na coleta seletiva Do Município de Aparecida de Goiânia, Goiás).
- (13) NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010_ RESUMO_01/2011 (Ministério das Cidades) com valores atualizados pelo índice INCC-M Janeiro de 2024. Compreende a implantação de sistema de abastecimento de água e esgoto.

não é possível estimar por ausência de informações técnicas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS [ANA]. O pro gestão no Ceará: síntese do primeiro ciclo do programa (2014-2018), 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS [ANA]. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 2013

BARRETO, R. C.; MADARI, B. E.; MADDOCK, J. E. L.; MACHADO, P. L. O. A.; TORRES, E.; FRANCHINI, J. C.; COSTA, A. R. The impact of soil management on aggregation, carbon stabilization, and carbon loss as CO₂ in the surfasselayer of a Rhodic Ferralsol in Southern Brazil. *Agric. Ecosystems Envir.* Dordrecht, v. 132, n.1, p. 243-251, 2009.

BEZERRA, M. do C.; FERNANDES, M. A. Cidades sustentáveis: subsídios à Elaboração da Agenda 21 brasileira. (coordenadores). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000.

BRASIL. Institui a Política Nacional de Infraestrutura Hídrica, dispõe sobre a organização da exploração e da prestação dos serviços hídricos e altera a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e a Lei nº 9.984. 2000.

CANDIOTTO, L. Z. P; GRISA, F. F.; SCHIMITZ, L. A. Considerações sobre a experiência de construção de cisternas em Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVFs) do município de Francisco Beltrão – Paraná. *Revista NERA*, ano 18, n. 29, p. 174-193, jul-dez, 2015.

CEARÁ. Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará. Ceará: SRH, 2018.

ESTÁCIO, A. B. S. Análise da sustentabilidade hídrica de mananciais do projeto Malha d'água. Monografia (128f). Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Fortaleza, 2018.

FERNANDES, B.; ARRAIS JUNIOR, E. Impactos Ambientais dos Parques Eólicos na Região da Costa Branca Potiguar. *Anais do Encontro de Computação do Oeste Potiguar ECOP/UFERSA 2017*. Pau dos Ferros/RN, v.1, p. 149-156, jun. 2017.

GARCÍA-RUBIO, M. A., RUIZ-VILLAVARDE, A., & GONZÁLEZ-GÓMEZ, F.

Governo do Estado de São Paulo: Portal da Educação Ambiental, 2019.

KEPNER, Charles H.; TREGOE, Benjamin B. O administrador racional. São Paulo: Atlas, 1981.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, n. 11, 2011

MESQUITA, E. A.; CRUZ, M. L. B.; PINHEIRO, L.R. Ó. Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da terra na área de preservação permanente (APP) da lagoa do Uruaú–Beberibe/CE. *Revista Geonorte*, v.3, n.5, p. 1509-1518, 2016.

MILUTINOVIC, M. Literature review of water demand. 2006.

NASCIMENTO, H. Os impactos ambientais e sociais da produção de energia eólica. Universidade Federal do Ceará: Laboratório de Geoprocessamento e Cartografia Social, 2019. Disponível em: <http://www.labocart.ufc.br/?p=650>

PEDROSA, V. A. Solução de conflitos pelo uso da água. Serra: ES, 2017.

PEREIRA, H.; MARQUES, R. C. An analytical review of irrigation efficiency measured using deterministic and stochastic models. *Agric. Water Manag.* 2017, 184, 28–35.

PET [Programa de Educação Tutorial]. Impactos ambientais causados pela mineração. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, PET Engenharia Sanitária e Ambiental, 2018. Disponível em: <https://petesa.eng.ufba.br/>.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SALES, L. M. M. Técnicas de mediação de conflitos e técnica da reformulação – novo paradigma e nova formação para os profissionais do direito. *Novos Estudos Jurídicos*, v.21, n.13, 2016.

TOLMASQUIM, M.T. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica, EPE: Rio de Janeiro, 2016. 452p.

YÁGIZI, Eduardo. A alma do lugar: turismo, planejamento e cotidiano em litorais e montanhas. São Paulo: Contexto, 2001.

UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos. O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco - WWDR4, UNESCO-WWAP 2012.