



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ



**Nome do programa:** Projeto Ciência e Inovação em Políticas Públicas: Recursos Hídricos

**Pesquisador Principal:** Prof. Dr. Francisco Assis de Souza Filho

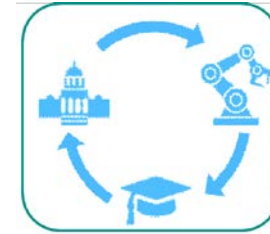
**Secretaria vinculada:** Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH



# OBJETIVOS

## Geral:

- Prover conhecimento científico e técnico para o Sistema de Gestão Integrado dos Recursos Hídricos proporcionado para este setor inovação de métodos, de técnicas, de instrumentos de trabalho e de estrutura organizacional para a promoção da Segurança Hídrica no Estado do Ceará



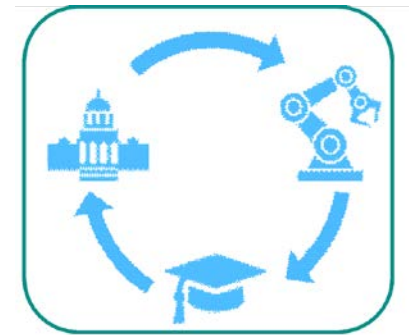
## Específicos:

- **OBJ1:** Elaborar e aplicar metodologia inovadora de planejamento participativo de ações estruturais e não estruturais que promovam a segurança hídrica no Ceará incluindo a adaptação ao clima e os efeitos das mudanças climáticas;
- **OBJ2:** Propor Política Estadual de Gestão Proativa de Secas para o Estado do Ceará, assim como, desenvolver e aplicar metodologia de planejamento das secas em hidrossistemas e regiões hidrográficas;
- **OBJ3:** Aprimorar a alocação negociada de água com vistas a promoção de equidade social, eficiência econômica e sustentabilidade ambiental;
- **OBJ4:** Propor estratégia de expansão do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza com menor custo da água e analisando a incorporação de novos mananciais como dessalinização, reuso de águas e o Projeto de Integração do São Francisco (PISF);
- **OBJ5:** Avaliar a da segurança hídrica do sistema Malha D'água considerando a minimização de custos e as garantias de abastecimento;
- **OBJ6:** Avaliar a capacidade de suporte do açude Castanhão;
- **OBJ 7:** Propor metodologia de planejamento e identificação de soluções técnicas e socialmente adequadas para o abastecimento de populações rurais difusas.
- **OBJ 8:** Prospectar soluções para gargalos tecnológicos, metodológicos ou operacionais que requeiram inovação e elaborar projetos que solucionem ou mitiguem significativamente o problema.

# PRINCIPAIS PROBLEMAS

## Geral:

- P1- Escassez hídrica estrutural no estado do Ceará caracterizado pela semiaridez, o substrato cristalino, a intermitência dos rios e a limitada disponibilizada de água subterrânea.
- P2 - As secas como fenômeno socio-natural recorrente no Ceará produzindo impactos relevantes na qualidade de vida da população e na economia.
- P3- Os conflitos devidos à apropriação da água pelos diversos usos sociais da água (ex. abastecimento de cidades, indústrias e irrigação) e a necessidade de proporcionar eficiência, equidade e sustentabilidade ambiental na alocação de água.
- P4- A complexidade do sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) tem apresentado crescimento significativo nas últimas décadas que ampliaram largamente a demanda de água.
- P5- A baixa segurança hídrica no abastecimento de sedes municipais e distritos no interior do Ceará.
- P6- A baixa qualidade de água em muitos reservatórios principalmente em períodos secos.
- P7- A insegurança hídrica no abastecimento das populações rurais difusas no território

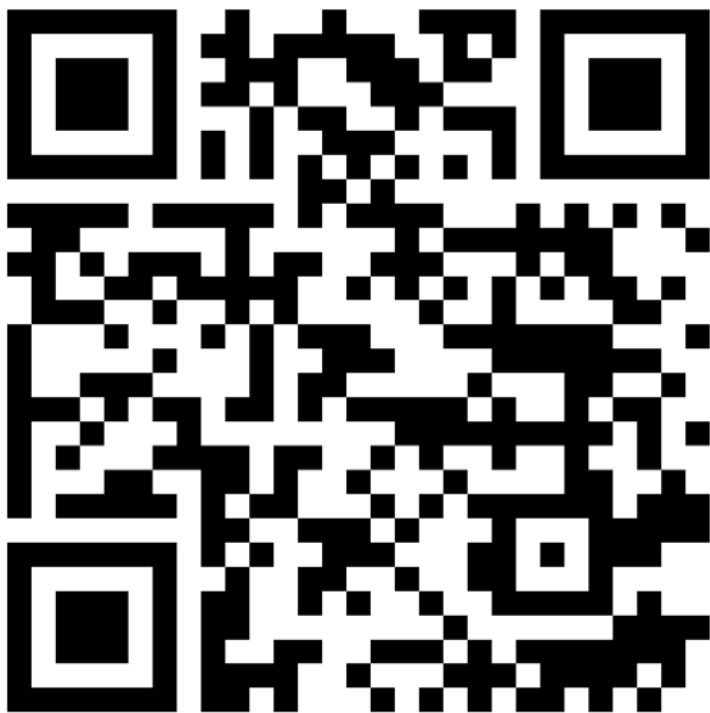




- Planejamento participativo dos Recursos Hídricos contemplando a construção e uso da Oferta Hídrica para múltiplos usos
- Planejamento Proativo de Secas dos Recursos Hídricos contemplando a operação da infraestrutura de oferta dos reservatórios
- Decisão participativa de como alocar a água disponível para múltiplos usos dos diversos mananciais
- Planejamento da oferta de água na Região metropolitana de Fortaleza
- Infraestrutura de oferta de água que abastece as populações urbanas de 174 municípios cearense
- Melhoria da qualidade da oferta hídrica para os usos múltiplos
- Oferta hídrica para as populações rurais vulneráveis
- Identificação de gargalos na oferta hídrica, na tomada de decisão participativa, na eficiência do uso da água e proposta de soluções para os mesmos

# INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO

SITE



<https://aguacientistachefe.ufc.br/>

This block features a YouTube playlist interface. On the left is a vertical video thumbnail for 'Programa Cientista Chefe - Recursos Hídricos'. To the right is a list of eight video entries, each with a small thumbnail, title, and view count. The titles include 'Planos de Seca - Projeto Programa Cientista Chefe Recursos Hídricos', 'Fala de Francisco Teixeira sobre Cientista Chefe Recursos Hídricos e Planos de Seca.', 'Fala de Elano Lamartine - Planos de Bacias Hidrográficas e Programa Cientista Chefe RH', 'Ubirajara Patricio - COGERH - Planos de Bacias Hidrográficas', 'Profa. Samirra Maria explica o projeto Matriz de Abastecimento - Fortaleza.', 'Profa. Samirra Oliveira explica Planos de Bacia Hidrográficas e Hidrosistemas - Cientista Chefe', 'Profa. Ticiane Studart - Planos de Seca - Programa Cientista Chefe Recursos Hídricos', and 'Gabriela Reis comenta sobre os Planos de Seca - Programa Cientista Chefe Recursos Hídricos'.

[https://youtube.com/playlist?list=PLCc\\_upGIW7aHfV5rK\\_tc4k85Z6GIC89et](https://youtube.com/playlist?list=PLCc_upGIW7aHfV5rK_tc4k85Z6GIC89et)

A screenshot of a Flickr photo gallery. The interface shows a search bar at the top, navigation tabs, and a grid of photo thumbnails. The thumbnails depict various events, workshops, and group photos related to the project, such as 'Projeto ALOCAR', 'Projeto ADAPTA', 'Simposio da ABRH', and 'Workshop de Formulação de Políticas para o Plano de Recursos Hídricos do Alto Jaguaribe'.

<https://flic.kr/s/aHBqjArA1S>

A screenshot of the project's website. The header includes the logo of the 'Universidade Federal do Cariri' and the project name 'CIENTISTA CHEFE - RECURSOS HÍDRICOS'. Below the header, there is a navigation menu and a section titled 'Instituições envolvidas' (Institutions involved). This section displays logos for several partner organizations, including FUMAR, UFC, SRH, COGERH, FUNCME, Cagece, SOHIDRA, UNILAB, and UFCA.

# Plano CTI da SRH



UFC



SECRETARIA DOS  
RECURSOS HÍDRICOS  
*Governo do Estado do Ceará*





## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....11

O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PLANO C&T&I-SRH .....18

*A busca: Oportunidades de inovação* ..... 19

*Seleção: O que fazer?* ..... 19

*Implementação: Como vamos implementar isto?* ..... 21

OS MOTORES DE MUDANÇA PARA A INOVAÇÃO NO SISTEMA SRH .....23

OS MOTORES DE MUDANÇA GLOBAIS ..... 23

OS MOTORES DE MUDANÇA SETORIAIS ..... 24

DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO DO SISTEMA SRH ..... 25

GESTÃO DA OFERTA ..... 25

GESTÃO DA DEMANDA ..... 25

GESTÃO DE CONFLITOS E ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS .....26

GESTÃO INTEGRADA .....26

OPORTUNIDADES PARA A INOVAÇÃO DO SISTEMA SRH .....27

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS .....29

PROJETOS E LIDERANÇAS .....32

REFERÊNCIAS .....45



**Roadmap - 2023**  
Recursos Hídricos no Ceará

	até 2018	2019-2020	2021-2023	após 2023
<b>Motor de mudança</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Desafios</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Oportunidades</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Tecnologias</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Projetos</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Lideranças</b>	✓	✓	✓	✓

# PROGRAMA: GERENCIAMENTO DE RISCO, ALOCAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS





# OBJETIVOS



Dimensionar as vulnerabilidades do processo de alocação de água e construir uma base conceitual que subsidie a normatização da alocação negociada de água.

Portal do Governo | OBRIGADOS VINCULADOS | RETENAL

Secretaria dos Recursos Hídricos INSTITUCIONAL | CONERH | COMITÊ BACIAS | LEGISLAÇÃO | SERVIÇOS


Do que você precisa?

**ÚLTIMAS NOTÍCIAS**

**UFC e Cogerh debatem projeto de Recursos Hídricos**

14 DE OUTUBRO DE 2019 - 15:08

Pesquisa acontece no âmbito da cooperação técnico-científica firmada entre UFC e Cogerh



**DESTAQUES EM ÚLTIMAS NOTÍCIAS**

10 DE FEVEREIRO DE 2020

Programa Água Doce chega à fase de monitoramento

10 DE FEVEREIRO DE 2020

Fontes do Cariri: Cogerh avança nos estudos para garantir abastecimento

8 DE FEVEREIRO DE 2020

Ceará participa da gestão integrada das

Grupo capitaneado pelo professor Francisco de Assis de Souza Filho apresentou, na manhã desta sexta-feira (11/10), na Sala de Videconferência, detalhes do projeto "Gerenciamento de Risco, Alocação e Operação do Sistema de Recursos Hídricos, que será desenvolvido no âmbito do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre UFC e Cogerh em agosto passado. Membros da diretoria e gerentes de várias áreas, bem como das unidades regionais da Cogerh, participaram do encontro.



Centro | Cogerh | Funca | Favor | Minut | Minut | The Re | Manus | Dow

portal.cogerh.com.br/ufc-e-cogerh-debatem-projeto-de-gerenciamento-de-risco-alocacao

iLovePDF | ferrame... | Sepharditas | Email\_CNPq | Plagiarism Checker... | Extrato especial Rece...

Webmail | Legislação | Documentos e Publicações | Serviços



Institucional | Eixos de Atuação | Govern

## UFC e Cogerh debatem projeto de Gerenciamento de Risco, Alocação e Operação do Sistema de Recursos Hídricos

criado em: 11/10/2019

atualizado em: 08/

Pesquisa acontece no âmbito da cooperação técnico-científica firmada entre UFC e Cogerh



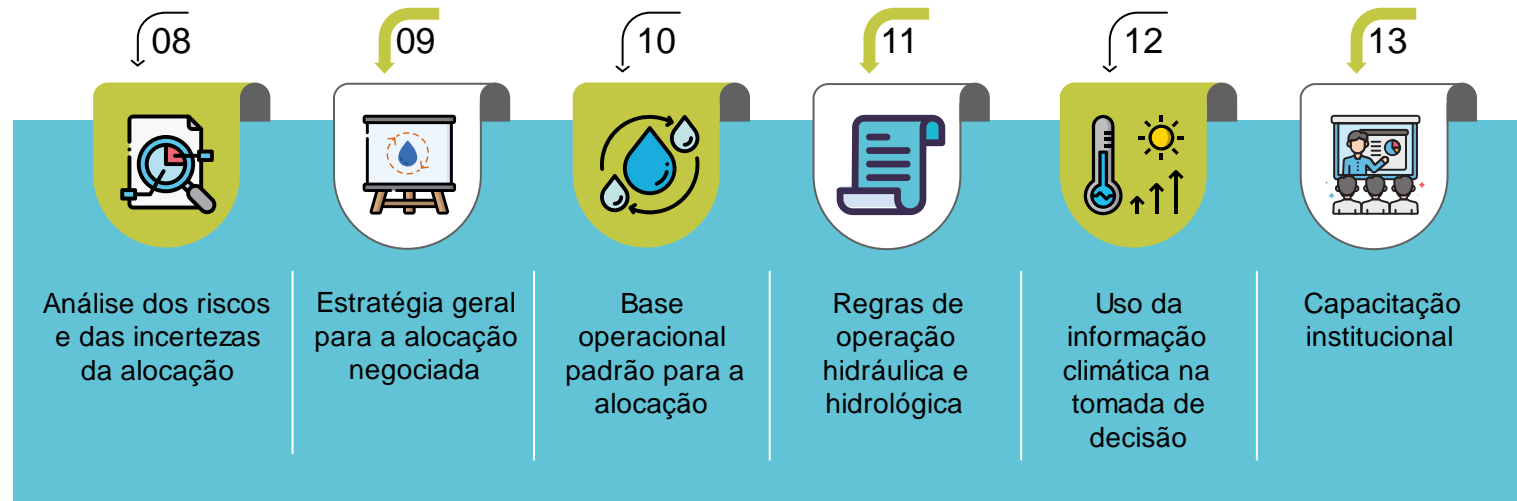
Grupo capitaneado pelo professor Francisco de Assis de Souza Filho apresentou, na manhã desta sexta-feira (11/10), na Sala de Videconferência, detalhes do projeto "Gerenciamento de Risco, Alocação e Operação do Sistema de Recursos Hídricos, que será desenvolvido no âmbito do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre UFC e Cogerh em agosto passado. Membros da diretoria e gerentes de várias áreas, bem como das unidades regionais da Cogerh, participaram do encontro.

Para o professor Francisco de Assis de Souza Filho, do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA) da UFC, a Cogerh é "uma espécie de joia da coroa, um exemplo que o Sistema Nacional de Recursos Hídricos se usa como referência importante". Por outro lado, a UFC vem desenvolvendo, ao longo dos anos, uma capacidade institucional muito importante na questão da água. "Agora chegamos ao momento de unir formalmente

Windows taskbar icons: Play, Edge, Chrome, File Explorer, Office, PowerPoint, Word, Skype, and a folder icon.



# METAS





# SEMINÁRIO ALOCAR



# PROGRAMAÇÃO

**ABERTURA** - Ramon Rodrigues, Jorge Barbosa Soares, João Lúcio Farias e Tércio Dantas Tavares

**MESA 1: HISTÓRICO DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA NO CEARÁ** - Coordenador: João Lúcio Farias | Apresentação: Francisco de Assis de Souza Filho

**MESA 2: DIAGNOSTICAR E ANALISAR A ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA** - Coordenadora: Clara de Assis Jerônimo Sales | Apresentação 1: Compasso da Participação (Irlys Alencar Firmo Barreira) | Apresentação 2: Diagnosticar e analisar a alocação negociada de água em cada região hidrográfica – Ponto de vista da Cogerh (Sandra Helena Silva de Aquino) | Apresentação 3: Diagnosticar e analisar a alocação negociada de água em cada região hidrográfica – Ponto de vista dos usuários (Jânia Perla Diógenes de Aquino)

**MESA 3: CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA E A PARTICIPAÇÃO SOCIAL COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO DE CONFLITOS** - Coordenador: Carlos Magno Feijó Campelo (Calila) - Apresentação 1: Conflitos Terra e Água no Ceará (Cesar Barreira) | Apresentação 2: Tipologia de conflitos da água (Ticiania Marinho de Carvalho Studart) | Apresentação 3: Conflitos Alcativos dos Recursos Hídricos (Leonardo Damasceno de Sá)

**MESA 4: REGIME HIDROLÓGICO E IMPACTO DAS SECAS** - Coordenador: Tércio Dantas Tavares | Apresentação 1: Regime de Vazões Afluentes aos Reservatórios do Ceará (Ályson Brayner Sousa Estácio) | Apresentação 2: Regularização de Vazões (Elano Lamartine Leão Joca) | Apresentação 3: Risco Climático e Recursos Hídricos: Mudança Climática (Victor Costa Porto) | Apresentação 4: Variabilidade Climática no Regime de Vazões do Estado do Ceará (Renan Vieira Rocha)

**MESA 5: INSTITUIÇÕES DO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS** - Coordenador: Francisco José Coelho Teixeira | Apresentação 1: Evolução Histórica das Instituições no Nordeste e a questão da água (Jawdat Abu-El-Haj) | Apresentação 2: Arcabouço Institucional dos Recursos Hídricos no Ceará (Gamarra Kelson Souza de Oliveira)

Apresentação 3: Aspectos Jurídicos (Beatriz Xavier)

**MESA 6: ANALISAR DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO** - Coordenador: Marcílio | Apresentação 1: Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos: Planos/cobrança/outorga/ sistema de informações/Fiscalização (Tais Maria Carvalho e Francisco de Assis de Souza Filho) | Apresentação 2: Plano Proativo de Secas como Instrumento de Gestão (Daniel Antônio Camelo Cid)

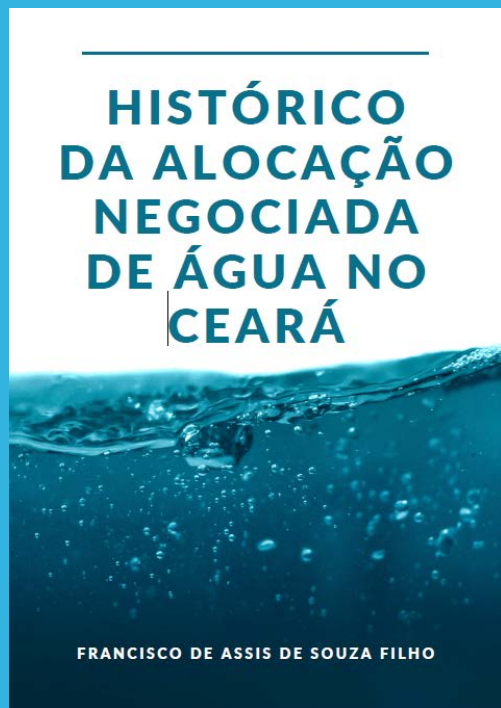
**MESA 7: RISCOS E INCERTEZAS NA ALOCAÇÃO DE ÁGUA** - Coordenador: Francisco Lopes Viana | Apresentação 1: Avaliação de Riscos e Incertezas na Infraestrutura Hídrica (Gabriela de Azevedo Reis e Francisco de Assis de Souza Filho) | Apresentação 2: Utilização da previsão climática sazonal na alocação negociada de água (Francisco de Assis de Souza Filho)

**MESA 8: DISCUSSÃO: CAMINHOS FUTUROS DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA NO CEARÁ** - Coordenador: Francisco José Coelho Teixeira | Apresentação 1: Estratégia geral de alocação negociada de água (Sandra Helena Silva de Aquino) | Debatedores: Clara de Assis Jerônimo Sales, Francisco de Assis de Souza Filho e João Lúcio Farias)

# SUMÁRIO

## TÓPICOS A SEREM ABORDADOS

- DEMANDA SOCIAL PELA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
- HISTÓRIA DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA
  - O PRINCÍPIO: CONFLITOS E OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS
  - A CONSOLIDAÇÃO DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA
  - MPLANTAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA E A DESCENTRALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DA COGERH
  - PERÍODO ÚMIDO: EMPRESA DE ÁGUA BRUTA E A DIVERSIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DA ALOCAÇÃO
  - A SECA RETORNA COM NOVOS DESAFIOS PARA A ALOCAÇÃO NEGOCIADA
- MUNDO EM MOVIMENTO: CONTEXTO DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA
- MUDANÇAS NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA



<https://shorturl.at/msyUV>



Acesse o livro



MAR. 2021

# PROJETO GERENCIAMENTO DE RISCO, ALOCAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS

Relatório de Cálculo das Afluências  
aos Reservatórios Estratégicos do  
Ceará: Definição das Vazões Oficiais

## SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	2
Lista de Tabelas.....	3
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>6</b>
2.1. Dados pluviométricos.....	6
2.1.1. Disponibilidade e consistência de dados pluviométricos.....	6
2.1.3. Análise da chuva média na bacia .....	7
2.2. Dados fluviométricos.....	8
2.3. Estimativas de evapotranspiração.....	9
2.4. Características fisiográficas das bacias.....	10
2.5. Índices hidrológicos das estações fluviométricas.....	12
<b>3. MODELAGEM HIDROLÓGICA EM BACIAS COM DADOS .....</b>	<b>14</b>
3.1. Calibração e validação de modelo hidrológico conceitual.....	14
3.2. Análise da incerteza dos parâmetros do modelo hidrológico conceitual .....	18
3.3. Calibração e validação de modelo de Rede Neural Artificial.....	21
<b>4. MODELAGEM HIDROLÓGICA EM BACIAS SEM DADOS .....</b>	<b>23</b>
4.1. Regionalização de parâmetros do modelo hidrológico conceitual.....	23
4.1.1. Regionalização KNN.....	23
4.1.2. Regionalização ML1.....	31
4.1.3. Regionalização ML2.....	34
4.2. Regionalização das vazões com Rede Neural Artificial (RNA) .....	36
4.3. Estimativa das vazões incrementais afluentes aos reservatórios .....	36
<b>5. ANÁLISE DE QUALIDADE DA REGIONALIZAÇÃO .....</b>	<b>37</b>
5.1. Identificação de faixas de ocorrência das vazões utilizando técnicas de Aprendizado de Máquina .....	37
5.1.1. Seleção de Variáveis .....	37
5.1.2. Técnicas de regressão .....	38
5.1.3. Performance dos modelos de regressão da lâmina escoada.....	41
5.1.4. Faixas de ocorrência das vazões.....	42
5.2. Análise da qualidade das afluências por aprendizado de máquina .....	43
5.2.1. Índice de qualidade das vazões de referência (IQRV) .....	47
5.3. Análise das afluências por engenharia reversa .....	47
<b>6. ESTIMATIVA DE VAZÕES CONSIDERANDO A AÇÃO ANTRÓPICA.....</b>	<b>50</b>
6.1. Simulação da rede de reservatórios em cascata.....	51
6.2. Simulação da rede de reservatórios considerando a incerteza dos parâmetros.....	56
<b>7. SÉRIE DE VAZÕES OFICIAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>9. ANEXOS (Em meio digital) .....</b>	<b>59</b>

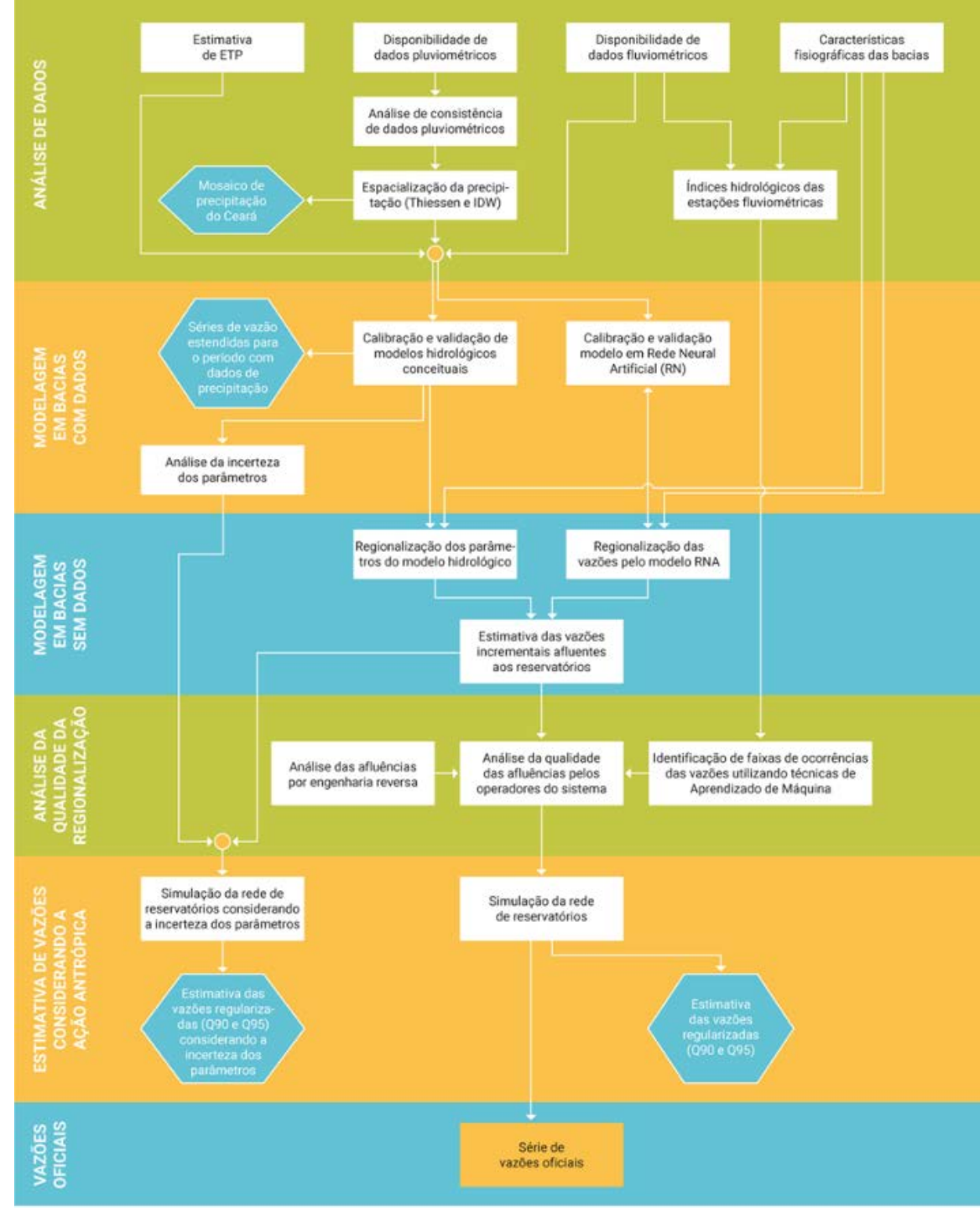


# ESTRUTURA DO ESTUDO ATUAL



## Definição das Vazões Oficiais

- Análise de Dados
- Modelagem Hidrológica em Bacias com Dados
- Modelagem Hidrológica em Bacias sem Dados
- Análise de Qualidade da Regionalização
- Estimativa de Vazões Considerando a Ação Antrópica
- Série de Vazões Oficiais



# ONDE ACESSAR

## ESTUDO HIDROLÓGICO



## ESTUDO COM RELATÓRIO COMPLETO E ANEXOS DISPONÍVEL NO PORTAL DA COGERH:

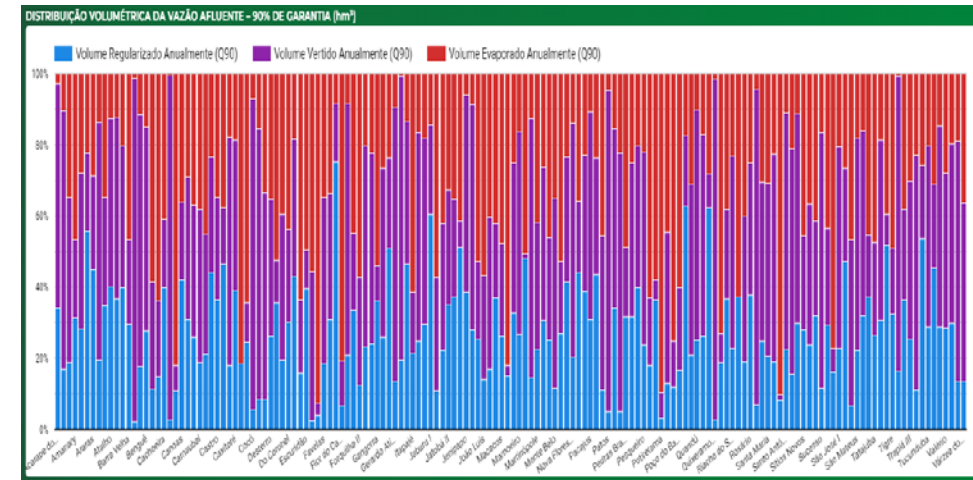
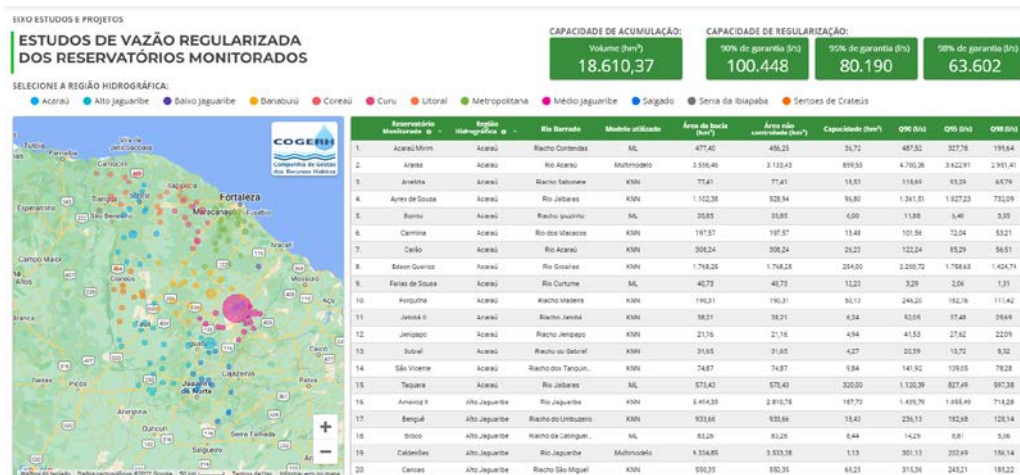
<https://portal.cogerh.com.br/definicao-das-vazoes-oficiais-dos-reservatorios-monitorados-pela-cogerh>

## SÉRIES DE VAZÕES DISPONÍVEIS NOS ANEXOS DO RELATÓRIO – NO MESMO PORTAL:

<https://portal.cogerh.com.br/definicao-das-vazoes-oficiais-dos-reservatorios-monitorados-pela-cogerh>

## VAZÕES REGULARIZADAS (Q90, Q95 E Q98) ACESSÍVEIS DE MODO INTERATIVO NO DASHBOARD:

<https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/6788077d-a1b9-4e24-8252-6b0d0681d0c2/page/Kh0uC>



# REBATIMENTOS NORMATIVOS



## APRESENTAÇÃO NO CONERH

Durante a 110ª Reunião Ordinária do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH), realizada em 15/12/2022, o estudo foi apresentado e aprovado pelo CONERH

## RESOLUÇÃO SOBRE VAZÕES AFLUENTES

A Resolução nº 07/2022/CONERH dispõe sobre as Séries de Vazões de Referência Afluentes aos Reservatórios Monitorados pela COGERH, assim como estabelece a definição de uma metodologia padrão para este cálculo. Também dispõe sobre a criação de um Grupo Técnico Interinstitucional composto por COGERH e FUNCEME, com o apoio do Cientista Chefe de Recursos Hídricos.

## RESOLUÇÃO SOBRE VAZÕES REGULARIZADAS

A Resolução nº 08/2022/CONERH dispõe sobre as vazões regularizadas de referência dos reservatórios monitorados pela COGERH



FEV. 2021

# PROJETO GERENCIAMENTO DE RISCO, ALOCAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS

Relatório de Diagnóstico da Alocação  
Negociada de Água

## Sumário

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2. DISPONIBILIDADE HÍDRICA</b> .....	<b>13</b>
2.1. Clima e disponibilidade hídrica .....	14
2.1.1. Variabilidade Climática .....	14
2.1.2. Mudança Climática .....	52
2.2. Aspectos Quantitativos da Disponibilidade Hídrica .....	68
2.2.1. Águas Superficiais .....	68
2.2.2. Água Subterrânea .....	76
2.2.3. Água da Transposição do São Francisco .....	79
2.3. Aspectos de Qualidade da Água .....	81
2.4. Estado de Trofia .....	82
2.5. Resultados .....	84
2.6. Conclusão .....	89
<b>3. DEMANDA POR RECURSOS HÍDRICOS</b> .....	<b>90</b>
3.1. Caracterização da Demanda Via Outorga de Direito de Uso .....	90
3.2. Caracterização da Demanda Via Cobrança pelo Uso da Água .....	93
3.2.1. <i>Bacia do Acaraú</i> .....	95
3.2.2. <i>Bacia do Alto Jaguaribe</i> .....	97
3.2.3. <i>Bacia do Baixo Jaguaribe</i> .....	100
3.2.4. <i>Bacia do Banabuiú</i> .....	103
3.2.5. <i>Bacia do Coreaú</i> .....	105
3.2.6. <i>Bacia do Curu</i> .....	108
3.2.7. <i>Bacia do Litoral</i> .....	110
3.2.8. <i>Bacia do Médio Jaguaribe</i> .....	113
3.2.9. <i>Bacia do Parnaíba</i> .....	115
3.2.10. <i>Bacia do Salgado</i> .....	118
3.2.11. <i>Bacia Metropolitana</i> .....	120
<b>4. BALANÇO HÍDRICO E ESCASSEZ</b> .....	<b>123</b>
4.1. Eixos de transferência Jaguaribe-Metropolitano .....	123
4.2. Contabilidade da Água .....	125
<b>5. OCORRÊNCIA E IMPACTOS DAS SECAS</b> .....	<b>127</b>
5.1. Fatores Climáticos que Influenciam na Ocorrência de Secas na Região .....	128
5.2. A Seca de 2012-2018 .....	128
5.3. Análise de Frequência das Secas no Ceará .....	131
5.4. Análise da Vulnerabilidade as Secas .....	141
5.4.1. <i>Método</i> .....	141
5.4.2. <i>Análise da Vulnerabilidade</i> .....	144

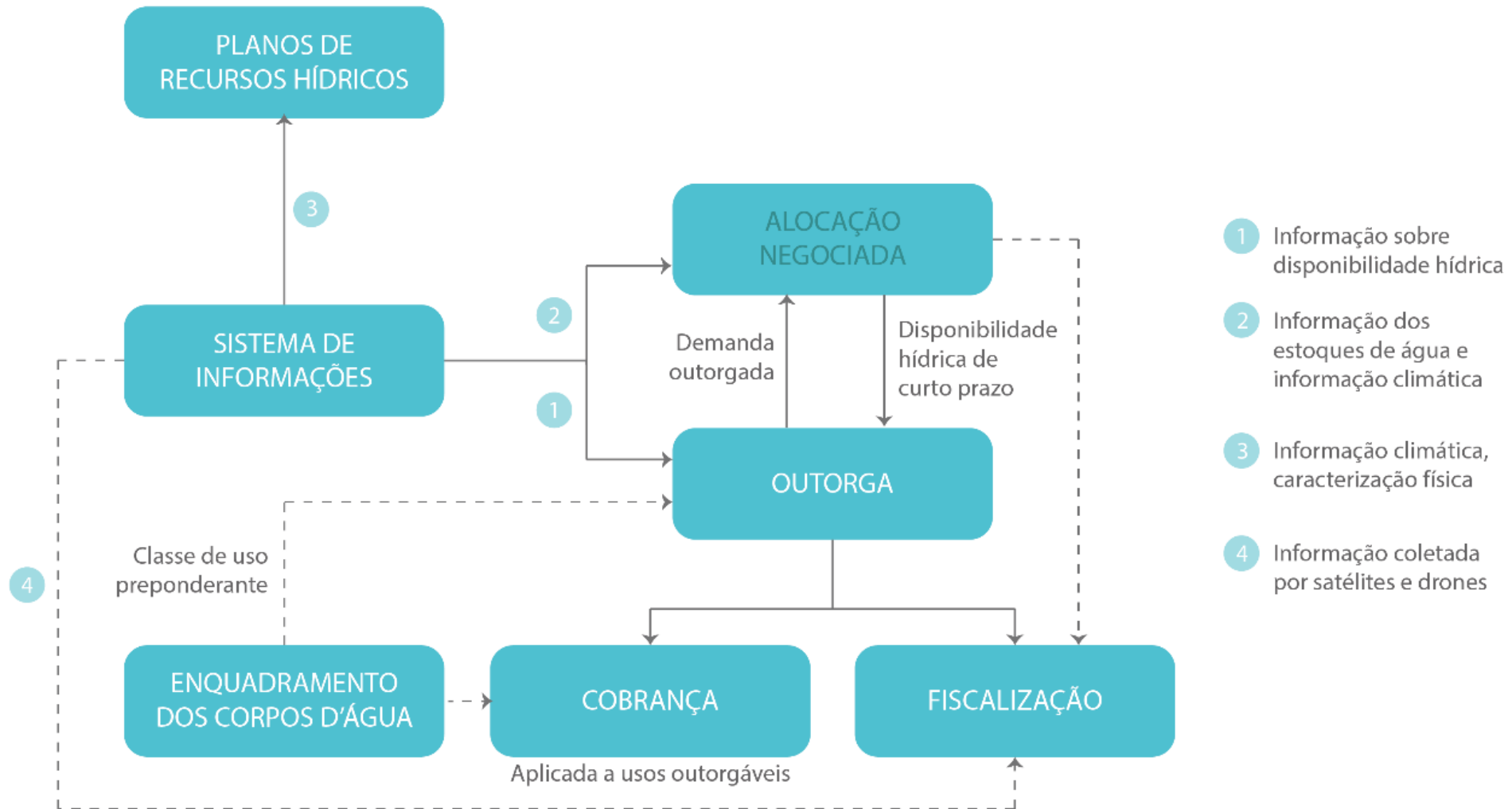
<b>6. OUTORGA DE USO DA ÁGUA</b> .....	<b>149</b>
6.1. A Outorga pelo Uso da Água no Ceará: Questões Relevantes .....	151
6.2. Principais Avanços do Processo de Outorga no Ceará .....	153
6.3. Relação da Outorga com Outros Instrumentos de Gestão .....	159
6.4. Conclusão .....	167
<b>7. PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA POLÍTICA DAS ÁGUAS</b> .....	<b>168</b>
7.1. Conceito de Participação Social e os Arranjos Institucionais para sua Implementação na Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará .....	169
7.2. Histórico dos Organismos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Ceará .....	171
7.2.1. <i>Organismos Criados pela Secretaria de Recursos Hídricos-SRH</i> .....	174
7.2.2. <i>As Comissões de Operação dos Sistemas Hídricos no Ceará</i> .....	179
7.3. A Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará - COGERH e a "Alocação Negociada de Água" .....	185
7.4. Alocação Negociada de Água por Região Hidrográfica .....	193
7.5. A "Alocação Negociada de Água" na Perspectiva de Integrantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas-CBHs do Ceará .....	198
7.6. Conflitos Alcativos - Perspectiva COGERH .....	235
7.6.1. <i>Conflitos Alcativos - Perspectiva de Participantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas- CBHs</i> .....	240
7.7. Algumas considerações gerais sobre a "Alocação Negociada de Água" .....	245
<b>8. COMO A ALOCAÇÃO OCORRE NAS DIFERENTES REGIÕES HIDROGRÁFICAS</b> .....	<b>250</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>255</b>

# TIPOLOGIA DE CONFLITOS DE ÁGUA: METODOLOGIA

GATILHO DO CONFLITO		
Tipo (1 <sup>st</sup> ordem)	Subtipo (2 <sup>nd</sup> ordem)	Subtipo (3 <sup>rd</sup> ordem)
Acesso à Água (ACCESS)	Compensação Financeira (FC)	-
	Obstrução (OBST)	-
	Cobrança pela Água (CHARG)	-
Quantidade de Água (WQT)	Construção de Barramentos (DAM)	Impactos no fluxo de água a jusante (FLOW)
		Bacias compartilhadas (estados ou países) (SHARE)
		Deslocamento de população (DISPL)
	Furto de Água (TFT)	Retirada de água sem outorga (WWD) Aduadora (PIPE)
	Exploração de Água Subterrânea (SUB)	-
Qualidade de Água (WQL)	Aquacultura (AQUA)	Pesca Intensiva (FISH) Carcinicultura (SHRIMP)
	Lançamento de Efluentes (EFL) Agricultura (AGR) Pecuária (LIV) Mineração (MIN) Resíduos Sólidos (SOLR) Desmatamento (DEF) Ocupação Irregular (IOC)	
Alocação de Água - Quantidade e Qualidade (ALLOC)	Transposição de Bacias (TRANSB) Bacias Compartilhadas (federal, estadual or entre países) (SHARED) Entre Usos (USES) Entre Usuários (USER) Visão de Mundo (WVIEW)	
Governança (WGOV)	Demanda por poder institucional (POWER) Falta de coordenação - instituições do Meio Ambiente e de RH (LC-EW) Falta de coordenação - instituições RH federal e estadual (LC-WW) Vaidades (STGL)	

ATORES DO CONFLITO		
Indivíduo (I)	Usuário da Água (WUSER)	Irrigante (IRR) Industria (IND) Serviço Público de Abastecimento de Água (PWSS) Aquicultor (AQFARM) Outros usuários (OTHER)
	Comunidade Deslocada (DISPLC) Proprietário da Terra/Infraestrutura (OWNER)	
Sociedade Civil (CS)	-	-
Institucional (INST)	Administrativo (ADM)	Órgão Gestor - Federal e Estadual (WRME) Comitê de Bacia (RBC)
	Judiciário (JUD)	Ministério Público Federal e Estadual (PO)
DURAÇÃO E ESCALA DO CONFLITO		
Curto Moderado Longo	Local Sistêmico -	
ARENA DO CONFLITO		
Administrativa (ADM)	Órgão Gestor - Federal e Estadual (WRME) Conselho de RH - Federal e Estadual (COUNC) Comitê de Bacia Hidrográfica (RBC)	
Judicial (JUD)	Poder Judiciário (JUDPW) Ministério Público Federal e Estadual (PO)	

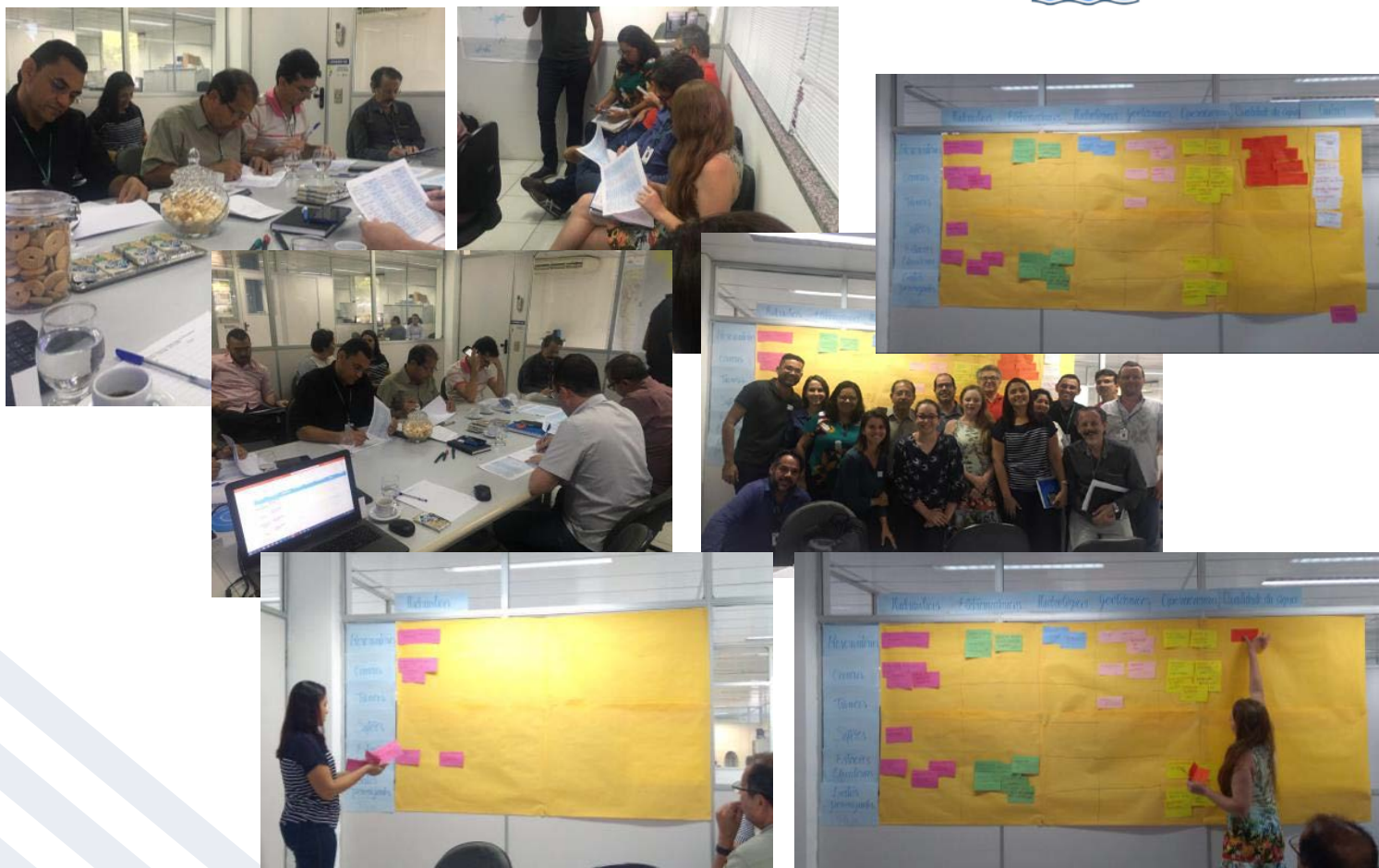
# ALOCAÇÃO NEGOCIADA E INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



# AVALIAÇÃO DOS RISCOS



Institucional



## Cogerh e UFC unem forças para implementar metodologia única de Alocação e Operação dos Recursos Hídricos

criado em: 18/12/2019



Garantir segurança hídrica em uma região semiárida, como o Ceará, exige além de conhecimento específico, uma metodologia forte e estruturada de trabalho, em acordo com os anseios dos diversos representantes da sociedade. Com pouco mais de 26 anos de existência, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado empenha esforços diários para estruturar um modelo sólido de gestão de águas, focado no fortalecimento da alocação negociada de água, um dos mais expressivos instrumentos de gestão da Companhia.

Unindo forças para alcançar esses objetivos, a Cogerh e a Universidade Federal do Ceará (UFC), discutiram na última semana as primeiras etapas do projeto conjunto, intitulado "Gerenciamento de Risco, Alocação e Operação do Sistema de Recursos Hídricos", cujo desenvolvimento ocorre no âmbito do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado

# AVALIAÇÃO DOS RISCOS 1/2

	Hidráulicos	Eleto-mecânicos	Hidrológicos	Geotécnicos	Operacional	Qualidade da água	Outros
<b>Reservatórios</b>	Galgamento	Corrosão das estruturas	Seca	Piping	Volume morto não planejado	Proliferação de espécies exóticas	Interferências políticas
	Obstrução do vertedouro	Estruturas inoperantes	Assoreamento	Recalque da Fundação	Retirada ilegal	Contaminação por lixões	Taxa hídrica desatualizada
					Sabotagem / Vandalismo / Terrorismo	Eutrofização	Taxa elétrica alta
					Migração da população	Contaminação por nutrientes	Descontinuidade de programas
					Falha na ativação dos portões	Proliferação de macrófitas	
					Falta de manutenção adequada	Mortandade de peixes	
						Proliferação de cianobactérias	
						Ocupação irregular das margens	
<b>Canais</b>	Assoreamento do leito			Infiltração	Retirada ilegal		
	Quebra de placas			Solos colapsáveis	Sabotagem / Vandalismo / Terrorismo		
	Transiente			Recalque	Falta de manutenção adequada		
					Migração da população		
					Falha na ativação das comportas		
					Carga hidráulica		
					Transferência hídrica insuficiente		



# AVALIAÇÃO DOS RISCOS 2/2

	Hidráulicos	Eletro-mecânicos	Hidrológicos	Geotécnicos	Operacional	Qualidade da água	Outros
<b>Túneis</b>				Colapso do túnel			
<b>Sifões</b>	Degradação das estruturas	Corrosão das estruturas				Proliferação de macrófitas	
<b>Estações de bombeamento</b>	Transiente	Estruturas inoperantes			Variação da carga hidráulica	Proliferação de macrófitas	
	Cavitação	Oscilação da corrente elétrica			Oscilação da corrente elétrica		
	Carga hidráulica	Gerador inoperante			Transiente		
		Parada de máquinas e equipamentos eletrônicos por envelhecimento			Falta de manutenção adequada		
		Superaquecimento					
<b>Poços</b>			Seca		Falta de manutenção adequada	Contaminação por lixões	
						Contaminação por nutrientes	
<b>Leitos perenizados</b>					Retirada ilegal	Proliferação de macrófitas	
					Falta de manutenção adequada	Ocupação irregular das margens	
					Transferência hídrica insuficiente		
					Construção descontrolada de pequenos barramentos		

# DIRETRIZES

FUNDAMENTOS GERAIS DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA

PROCESSO DE ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO ESTADO DO CEARÁ

- Glossário
- Relação entre alocação negociada e planos proativos de seca
- Estrutura do calendário de execução da alocação negociada de água
- Calendário de execução da alocação dos recursos hídricos
- Avaliação da operação do segundo semestre do ano anterior (julho a dezembro)

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE CONFLITOS E PRÁTICAS ALOCATIVAS

SISTEMA DE FISCALIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

# ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA A ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA

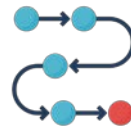
Princípios para a alocação negociada de água



Sistema de informações sobre conflitos e práticas alocativas



Mapeamento do processo de alocação negociada



Sistema de fiscalização do uso de recursos hídricos



Sistema de avaliação da alocação negociada



Manual de procedimentos da alocação negociada



## CALENDÁRIO DA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA NO CEARÁ



# ATIVIDADES ATUAIS

- Procedimentos Metodológicos da Alocação Negociada de Água
- Atualização do Diagnóstico de Campo das Práticas da Alocação Negociada de Água
- Definição do arcabouço normativo e jurídico para a alocação negociada de água
- Procedimento Metodológico para incorporação da previsão climática sazonal a interanual na alocação negociada de água
- Aprimoramento da metodologia de avaliação de risco da infraestrutura hídrica e impacto na disponibilidade hídrica
  - Análise do Eixão das Águas
  - Análise adutora

# PROGRAMA: PLANO DE REGIÃO HIDROGRÁFICA



UFC



Companhia de Gestão  
dos Recursos Hídricos



SECRETARIA DOS  
RECURSOS HÍDRICOS  
*Governo do Estado do Ceará*



FUNCAP

# OBJETIVO

Definir ações que mitiguem o impacto das secas no Estado, em consonância com os processos e espaços de participação social estabelecidos na alocação negociada de água já existentes.

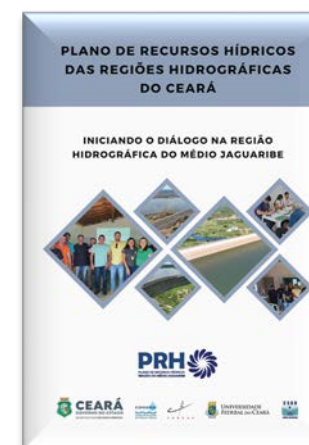
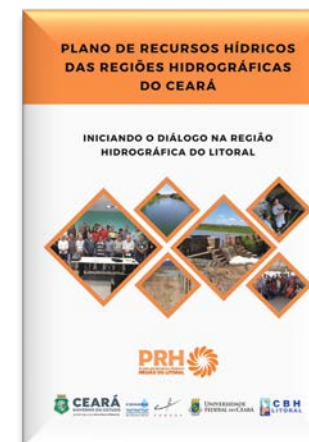
Esse projeto busca produzir resultados em dois âmbitos: os Planos de Bacias, referentes a cada região hidrográfica, e os Planos de Seca, referentes às regiões hidrográficas e a hidrossistemas estrategicamente escolhidos.





# PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO CEARÁ

INICIANDO O DIÁLOGO



## INICIANDO O DIÁLOGO

INICIANDO O DIÁLOGO NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DOS SERTÕES DE CRATEÚS // JUNHO DE 2021

### SUMÁRIO

MENSAGEM DO SECRETÁRIO .....	3
MENSAGEM DA COGERH .....	5
1 APRESENTAÇÃO .....	7
2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA .....	9
2.1 Hidrografia e infraestrutura hídrica .....	13
2.2 Aspectos Físicos .....	25
2.3 Clima .....	39
2.4 Estações Pluviométricas .....	45
2.4.1 Regime Pluviométrico .....	48
2.4.2 Precipitação Média sobre a Região Hidrográfica .....	51
2.4.3 Variabilidade da Precipitação na Região Hidrográfica .....	53
2.5 Estações Fluviométricas .....	61
2.6 Aspectos Demográficos e Socioeconômicos .....	65
3 DEMANDA ATUAL .....	74
3.1 Vazões outorgadas .....	74
3.2 Demanda Hídrica Calculada pela Agência Nacional das Águas .....	83
3.3 Demanda Instalada .....	85
3.3.1 Abastecimento Humano .....	86
3.3.2 Irrigação .....	87
3.3.3 Dessedentação Animal .....	92
3.3.4 Comparativo entre as fontes de dados e dados adotados .....	95
4 OFERTA HÍDRICA .....	98
4.1 Aspectos Quantitativos .....	98
4.1.1 Águas Superficiais .....	98
4.1.2 Águas subterrâneas .....	107
4.2 Aspectos qualitativos .....	115
4.2.1 Água Superficial .....	115
4.2.2 Água Subterrânea .....	119
5 BALANÇO HÍDRICO .....	121
6 EVENTOS EXTREMOS DE SECAS E CHEIAS .....	124

1

INICIANDO O DIÁLOGO NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DOS SERTÕES DE CRATEÚS // JUNHO DE 2021

6.1 Eventos extremos de seca .....	126
6.1.1 Análise da Vulnerabilidade às Secas .....	126
6.1.2 Avaliação das secas ocorridas na Região Hidrográfica dos Sertões de Crateús .....	130
6.2 Eventos extremos – Cheias .....	136
7 QUESTÕES AMBIENTAIS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA .....	142
8 FUNCIONAMENTO DO ARCABOUÇO INSTITUCIONAL .....	156
8.1 Política Nacional de Recursos Hídricos .....	156
8.2 O modelo cearense de gestão dos recursos hídricos .....	158
8.3 O processo da divisão da bacia hidrográfica do Poti-Longá .....	169
8.4 Comitê da Bacia Hidrográfica dos Sertões dos Crateús .....	171
8.4.1 Câmaras Técnicas .....	177
8.4.2 Comissões Gestoras (CG) .....	180
9 SÍNTESE DOS QUESTIONÁRIOS .....	183
10 REFERÊNCIAS .....	199

2

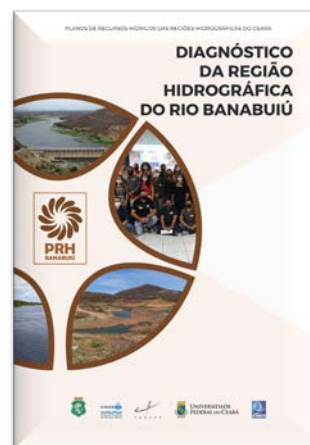
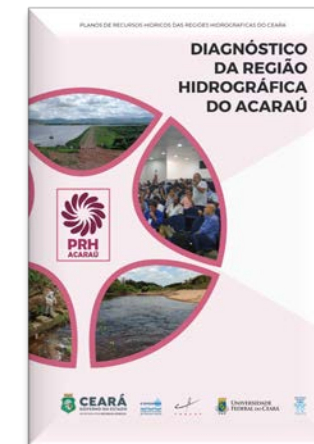
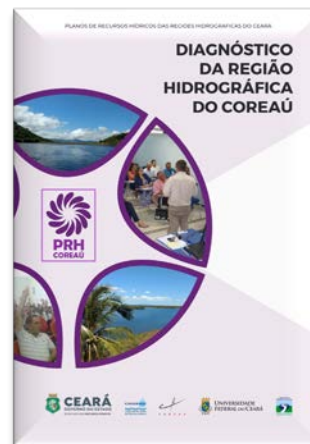
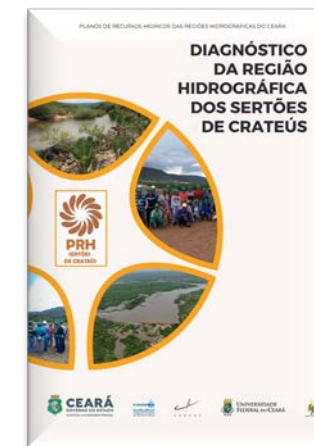
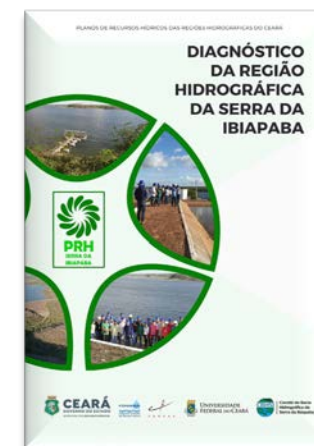
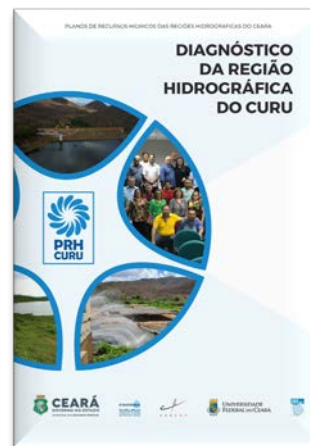
## PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO CEARÁ

### INICIANDO O DIÁLOGO NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DOS SERTÕES DE CRATEÚS



# PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO CEARÁ

DIAGNÓSTICO



# DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO BANABUIÚ



## DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO BANABUIÚ // OUTUBRO DE 2022

### SUMÁRIO

MENSAGEM DA SRH.....	23
MENSAGEM DA COGERH.....	25
1 APRESENTAÇÃO.....	27
2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA.....	32
2.1 Hidrografia e infraestrutura hídrica.....	37
2.2 Aspectos físicos.....	50
2.3 Clima.....	86
2.3.1. Dados Climatológicos.....	86
2.4 Estações pluviométricas.....	91
2.4.1. Regime Pluviométrico.....	94
2.4.2. Precipitação Média sobre a Região Hidrográfica.....	96
2.4.3. Variabilidade da Precipitação na Região Hidrográfica.....	97
2.5 Estações Pluviométricas.....	104
2.6 Qualidade da água.....	109
2.7 Aspectos Demográficos e Socioeconômicos.....	111
3 DEMANDA ATUAL.....	130
3.1 Demanda hídrica outorgada.....	131
3.2 Demanda hídrica calculada pela ANA.....	139
3.3 Demanda instalada.....	141
3.3.1. Abastecimento humano.....	142
3.3.2. Irrigação.....	147
3.3.3. Dessedentação Animal.....	156
3.4 Comparativo entre as fontes de dados e dados adotados.....	160
4 OFERTA HÍDRICA.....	162
4.1 Aspectos Quantitativos.....	162
4.1.1 Águas superficiais.....	162
4.1.2. Águas subterrâneas.....	170
4.2 Aspectos Qualitativos.....	179
4.2.1. Águas superficiais.....	179
4.2.2. Águas subterrâneas.....	181
5 BALANÇO HÍDRICO.....	184
6 EVENTOS EXTREMOS DE SECAS E CHEIAS.....	188
6.1 Eventos extremos de seca.....	188
6.2 Eventos extremos de cheia.....	198

DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO BANABUIÚ // OUTUBRO DE 2022

7 QUESTÕES AMBIENTAIS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA.....	204
8 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: POLÍTICAS, INSTRUMENTOS E ASPECTOS INSTITUCIONAIS.....	220
8.1 Política Nacional de Recursos Hídricos.....	220
8.2 O modelo cearense de gestão dos recursos hídricos.....	223
8.3 Instrumentos e aspectos institucionais da RH.....	236
8.3.1. Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Banabuiú - CSBH-RB238.....	251
8.3.2. As Comissões, Câmaras e Grupos de Trabalho.....	251
8.3.3. Instrumentos de Gestão.....	261
8.3.4. Desafios à gestão das águas na RH do Banabuiú.....	265
9 ALOCAÇÃO DE ÁGUAS, CONFLITOS E GESTÃO DE SECAS.....	268
9.1. Alocação negociada de água.....	269
9.2. Vazões alocadas.....	274
9.3. Conflitos pelo uso da água.....	280
9.4. Estratégias de gestão de seca.....	288
10. SEGURANÇA DE INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS NA RH.....	296
10.1. A gestão da segurança de barragens pela Cogerh.....	299
10.1.1. Resultados das Inspeções de Segurança Regular (ISR).....	300
10.1.2. Classificação das barragens pelo nível de priorização para recuperação.....	302
10.1.3. Correção de Anomalias em Barragens.....	304
10.1.4. Monitoramento da instrumentação das barragens da RH do Banabuiú.....	305
10.2. Plano de Segurança de Barragem.....	306
11. SÍNTESE DOS QUESTIONÁRIOS.....	308
12. REFERÊNCIAS.....	342

# PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO CEARÁ

PROGNÓSTICO





## PROGNÓSTICO

PROGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ALTO JAGUARIBE // DEZEMBRO DE 2022

### SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO .....	18
2	METODOLOGIA .....	21
2.1	O que são cenários? .....	21
2.2	Construção dos cenários.....	24
3	SITUAÇÃO DE PARTIDA DAS VARIÁVEIS-CHAVE.....	34
3.1	Abastecimento humano .....	34
3.1.1	População .....	35
3.1.2	Consumo per capita .....	37
3.1.3	Perdas de água tratada no sistema de abastecimento .....	38
3.2	Turismo e Lazer .....	40
3.3	Geração de Energia .....	41
3.4	Indústria .....	42
3.5	Agropecuária.....	43
3.6	Aquicultura.....	46
3.7	Água superficial.....	48
3.8	Eixos de Transferência .....	49
3.9	Diversificação da matriz hídrica.....	52
3.10	Água subterrânea .....	53
3.11	Qualidade da água .....	55
3.12	Mudança do clima.....	67
3.13	Monitoramento quali-quantitativo de águas superficiais e subterrâneas.....	68
3.14	Regulação de uso de águas superficiais e subterrâneas .....	71

PROGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ALTO JAGUARIBE // DEZEMBRO DE 2022

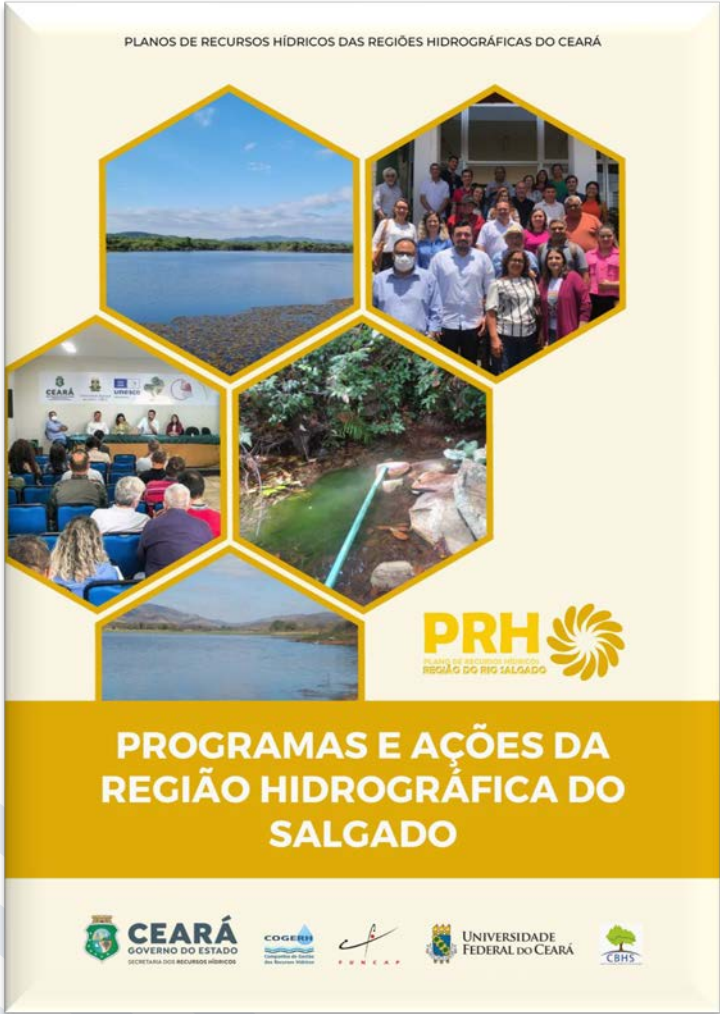
3.15	Cobrança.....	75
3.16	Segurança de barragens.....	75
3.17	Alocação negociada .....	77
3.18	Conjuntura política .....	79
3.19	Capacidade institucional.....	81
4	PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	82
4.1	Projeção Populacional Urbana.....	87
4.2	Projeção Populacional Rural.....	97
4.3	Projeção Populacional Total.....	107
5	OFERTA HÍDRICA EM CENÁRIO DE MUDANÇA DO CLIMA.....	109
6	CENÁRIOS PROSPECTIVOS .....	116
6.1	Cenário I – Exploratório extrapolativo.....	118
6.2	Cenário II – Exploratório múltiplo .....	127
6.3	Cenário III – Normativo .....	134
7	BALANÇO HÍDRICO FUTURO .....	141
7.1	Demanda humana.....	141
7.2	Demanda da irrigação .....	150
7.3	Balanço Hídrico Futuro.....	152
	REFERÊNCIAS .....	154
	ANEXOS.....	162
	ANEXO A – INSTITUIÇÕES PRESENTES NA OFICINA SEMENTES DE FUTURO.....	162

# PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO CEARÁ

PROGRAMAS E AÇÕES



# PROGRAMAS E AÇÕES



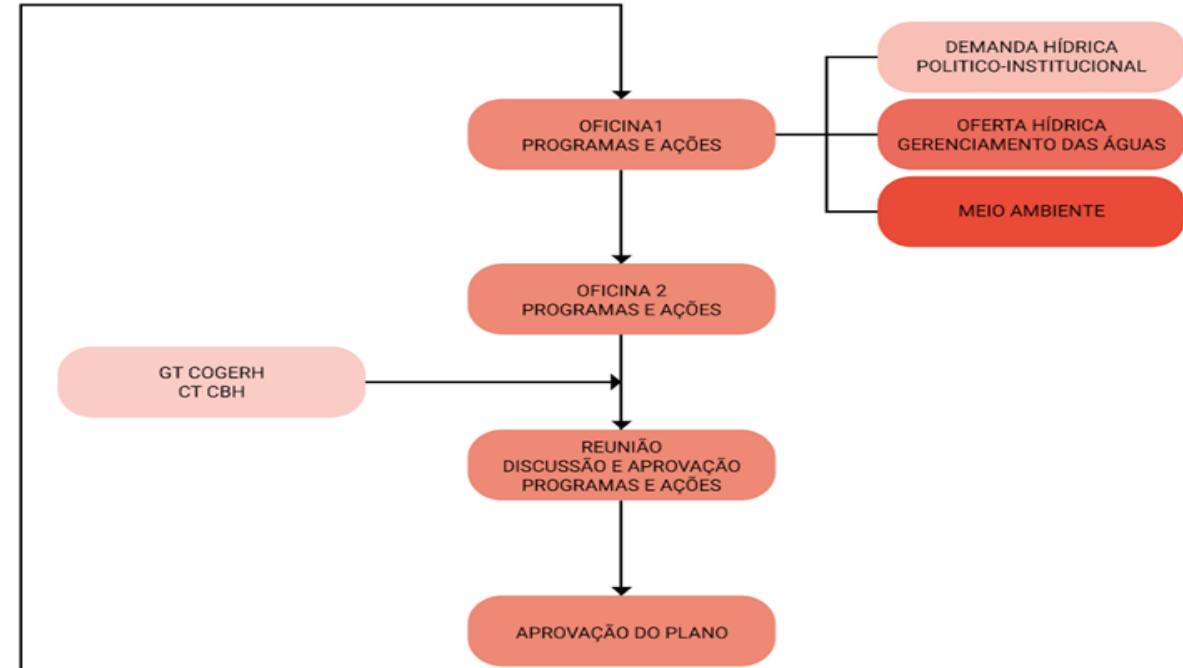
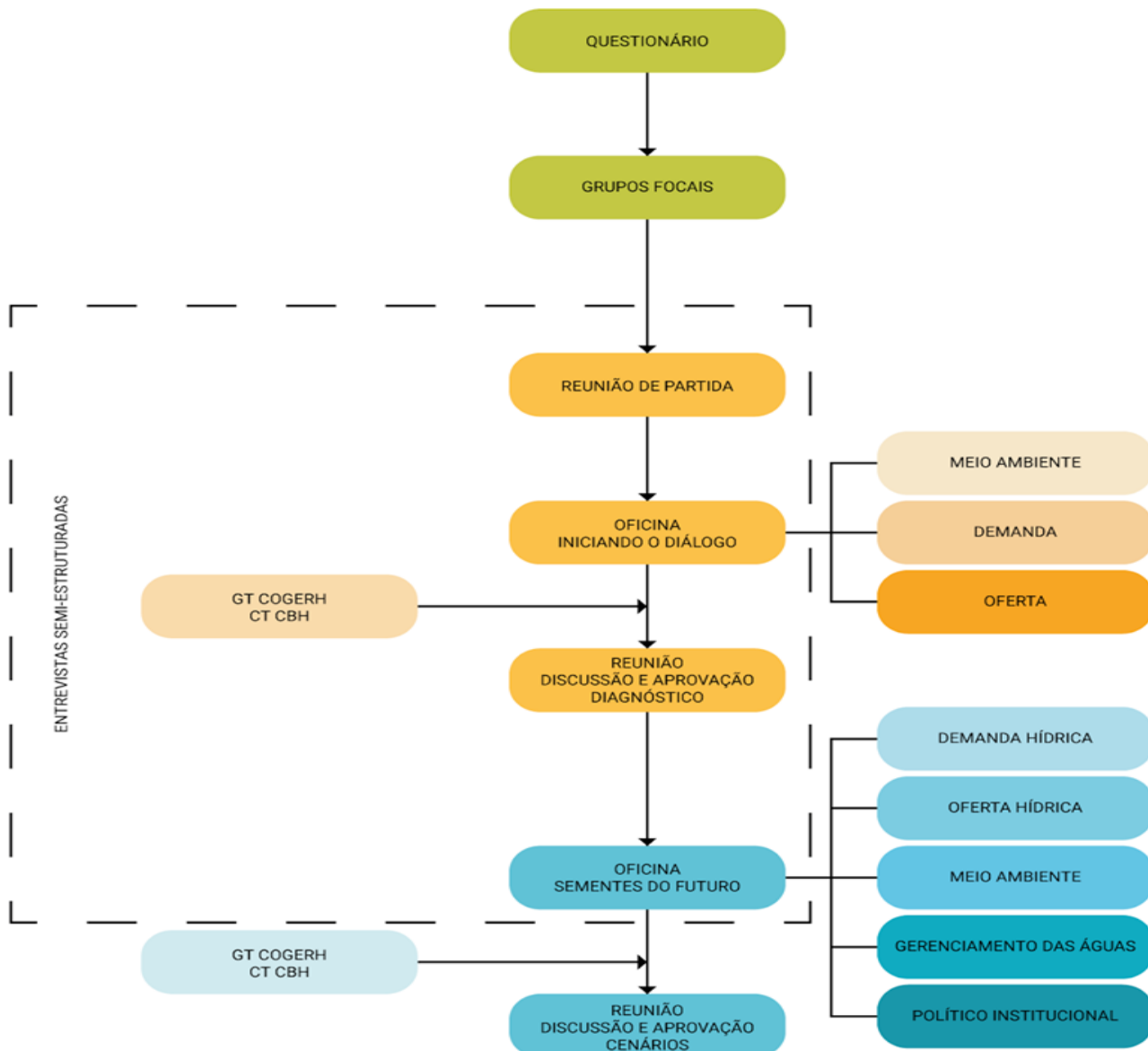
## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	14
2. METODOLOGIA.....	16
3. EIXO DEMANDA HÍDRICA.....	25
3.1 Programa de Gestão da Demanda Humana.....	25
3.2 Ampliação da Eficiência da Irrigação na produção agrícola.....	27
3.3 Gestão da Demanda Urbana.....	29
3.4 Gestão da Demanda Aquícola.....	30
4. EIXO OFERTA HÍDRICA.....	33
4.1 Programa Incremento da Oferta Hídrica Superficial.....	33
4.2 Programa Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea.....	36
4.3 Diversificação da Oferta Hídrica.....	38
5. GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS.....	42
5.1 Banco de Informações da Gestão da Águas.....	42
5.2 Programa de Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão.....	43
5.3 Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água <sup>45</sup> .....	45
5.4 Programa de Gestão de Conflitos.....	47
5.5 Programa de Gestão de secas.....	47
6. ASPECTOS AMBIENTAIS.....	50
6.1 Gestão da Qualidade das Águas dos Mananciais.....	50
6.2 Proteção Ambiental dos Mananciais.....	52
6.3 Programa de Comunicação e Educação Ambiental.....	53
6.4 Programa de mitigação dos impactos do setor produtivo sobre os recursos hídricos.....	54
7. POLÍTICO-INSTITUCIONAL.....	57
8. CRONOGRAMA E FONTES DE RECURSOS.....	61
REFERÊNCIAS.....	73





# ETAPAS



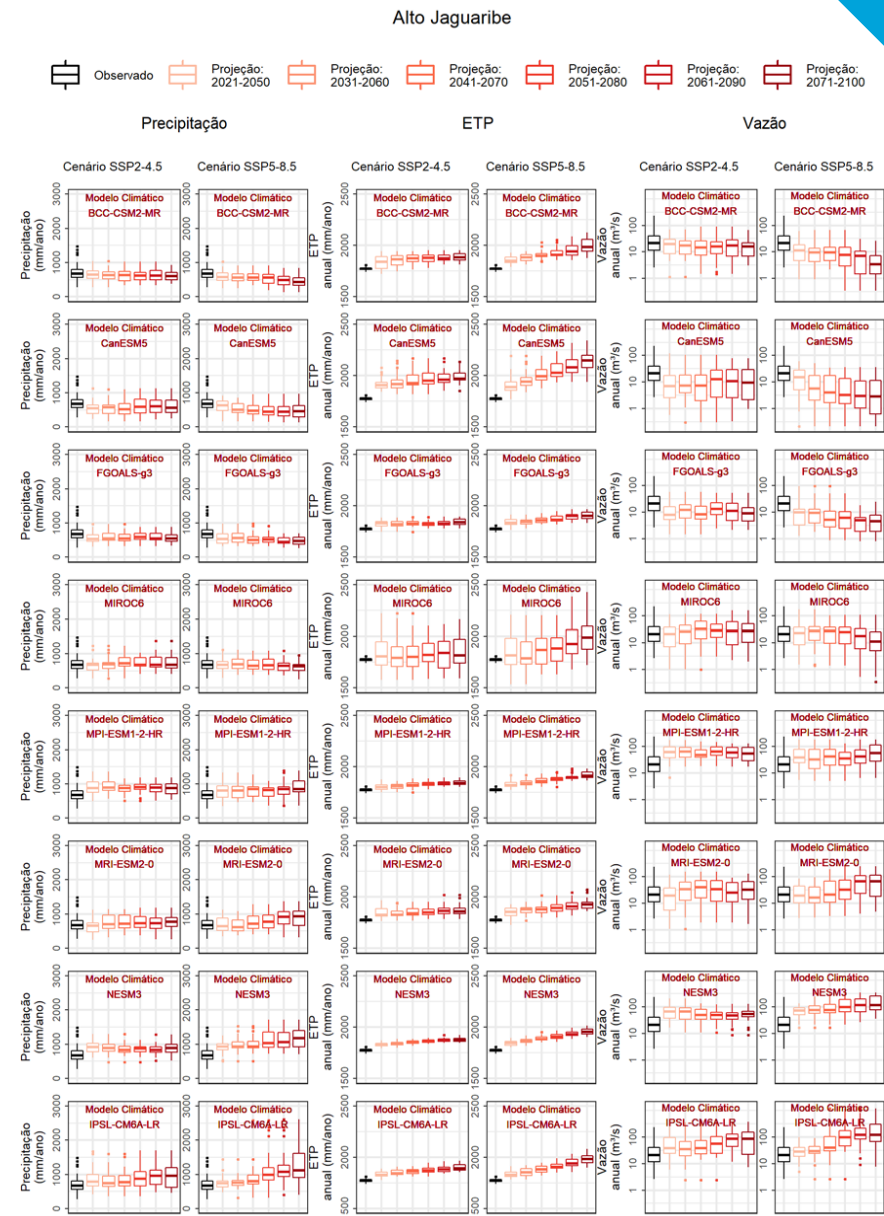
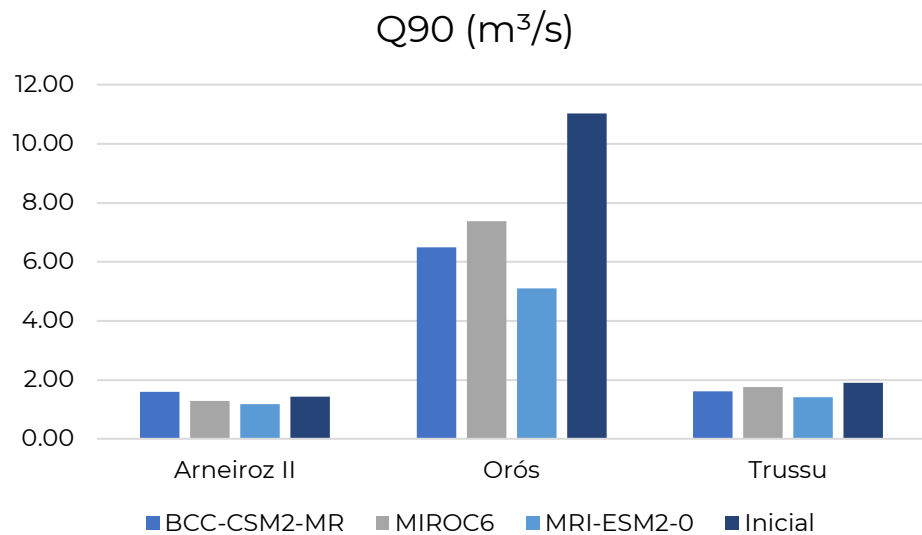
# LANÇAMENTO DO PLANO



03/02/2021  
Representantes de todos os 12  
Comitês de Bacia  
Participaram 285  
representantes de Comitês

# PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

- INOVAÇÃO: Planejamento Futuro em Cenário de Mudanças Climáticas





Audiência Pública do PRH do Curu



Oficina do Plano de Ações do PRH Serra da Ibiapaba



Oficina de Estratégias e Ações do PRH Sertões de Crateús



Oficina do Plano de Ações do PRH Litoral



Oficina de Plano de Ações do PRH Coreaú



Aprovação do Plano de Ações do PRH Banabuiú

Oficina de Estratégias e Ações do PRH Alto Jaguaribe



Oficina de Estratégias e Ações do PRH Salgado

# PARTICIPAÇÃO EM NÚMEROS

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Banabuiú				
	Evento	Descrição	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	Questionário a respeito do Plano	2022.2 - 2023.1	35
	Reunião de Partida	Apresentação do plano de recursos hídricos	14 de junho de 2022	52
	Grupos Focais	Entrevista com a gestão e núcleo de operações e audiência pública	julho e agosto de 2022	55
	Oficina Iniciando o Diálogo			
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	Aprovação do Diagnóstico	03 de novembro de 2022	26
PROGNÓSTICO	Entrevistas			
	Oficina de Cenarização	Apresentação dos cenários futuros	17 de novembro de 2022	45
	Reunião de aprovação do Prognóstico	Aprovação do Prognóstico	18 de janeiro de 2023	40
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Oficina 1 de Estratégias e Ações	Apresentação das ações a serem validadas	07 de fevereiro de 2023	36
	Oficina 2 de Estratégias e Ações	Apresentação dos resultados de priorização	08 de março de 2023	45
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	Aprovação do Plano de Ações	19 de abril de 2023	47

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Coreau				
	Evento	Descrição	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	Questionário a respeito do Plano	2021.2-2022.2	25
	Reunião de Partida	Apresentação do Plano de Recursos Hídricos	24 de novembro de 2021	48
	Grupos Focais	Entrevista com a gestão e núcleo de operações e audiência pública	mês de agosto de 2021	76
	Oficina Iniciando o Diálogo		15 de novembro de 2021	
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	Aprovação do diagnóstico	23 de fevereiro de 2022	33
PROGNÓSTICO	Entrevistas			
	Oficina de Cenarização	Apresentação dos cenários futuros	15 de setembro de 2021	28
	Reunião de aprovação do Prognóstico	Aprovação do prognóstico	26 de abril de 2022	23
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Oficina 1 de Estratégias e Ações	Apresentação das ações a serem validadas	11 de maio de 2022	44
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	Aprovação do Plano de Ações	27 de julho de 2022	29

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Litoral			
	Evento	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários		42
	Reunião de Partida	04/11/2021	43
	Grupos Focais	07/10/2021	6
	Oficina Iniciando o Diálogo	01/12/21	54
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	10/02/2022	40
PROGNÓSTICO	Entrevistas	2021.2	4
	Oficina de Cenarização	24/02/22	40
	Reunião de aprovação do Prognóstico	29/04/22	42
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Oficina 1 de Estratégias e Ações	12/05/22	58
	Oficina 2 de Estratégias e Ações		
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	03/08/22	35
<b>TOTAL:</b>	<b>Diagnóstico</b>		<b>185</b>
	<b>Prognóstico</b>		<b>86</b>
	<b>Plano de Ações</b>		<b>93</b>
	<b>Geral</b>		<b>364</b>

# PARTICIPAÇÃO EM NÚMEROS

Oficina 1 – Programas e Ações Salgado	Questionário	Grupo Focal – Núcleo de Gestão	Grupo Focal – Núcleo de Operação
89 participantes (Plenária)	Poder Público Municipal: 10 Poder Público Estadual e Federal: 8 Usuários: 8 Sociedade Civil: 12 Total: 38	8 participantes	8 participantes
Grupos Temáticos Grupo 1: 5 participantes Grupo 2: 34 participantes			

Região Hidrográfica	Estratégias e Ações	Questionários	Grupo Focal
Sertões de Crateús	1 Workshop: 25 2 Workshop: 22 3 Workshop: 20 4 Workshop: 17	Poder Público: 10 Usuários: 6 Sociedade Civil: 10 Total: 26	9 participantes

Região Hidrográfica	Audiência de Consolidação – Iniciando o Diálogo	Questionários
Acaraú	120 participantes Grupo Baixo Acaraú: 31 Grupo Médio Acaraú: 50 Grupo Alto Acaraú: 24 (dia 1) e 28 (dia 2)	Poder Público Municipal: 7 Poder Público Estadual e Federal: 8 Usuários: 11 Sociedade Civil: 11 Total: 37

Região Hidrográfica	Audiência de Consolidação – Iniciando o Diálogo	Questionários
RMF	54 participantes (plenária) Grupos Temáticos: Grupo 1: 19 Grupo 2: 22	Poder Público Municipal: 12 Poder Público Estadual e Federal: 11 Usuários: 12 Sociedade Civil: 14 Total: 49

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Curu			
Etapa	Atividade	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	2021	50
	Reunião de Partida	05 de Maio de 2021	73
	Grupos Focais	10 de Junho de 2021	4
	Oficina Iniciando o Diálogo	01 de Junho de 2021	124
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	21 de Julho de 2021	43
PROGNÓSTICO	Entrevistas	-	-
	Oficina de Cenarização	11 de Agosto de 2021	20
	Reunião de aprovação do Prognóstico	29 de Setembro de 2021	35
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Oficina 1 de Estratégias e Ações	13 de Outubro de 2021	26
	Oficina 2 de Estratégias e Ações	27 de Outubro de 2021	18
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	09 de Dezembro de 2021	42
	<b>TOTAL:</b>	<b>Diagnóstico</b>	
	<b>Prognóstico</b>		<b>55</b>
	<b>Plano de Ações</b>		<b>86</b>
	<b>Geral</b>		<b>435 participações</b>

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Alto Jaguaribe			
Etapa	Atividade	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	2021	41
	Reunião de Partida	08 de Julho de 2022	37
	Grupos Focais	11 e 22 de Julho de 2022	8
	Oficina Iniciando o Diálogo	10 de Agosto de 2022	70
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	10 de Novembro de 2022	56
PROGNÓSTICO	Entrevistas	Out-Dez de 2022	5
	Oficina de Cenarização	24 de Novembro de 2022	35
	Reunião de aprovação do Prognóstico	30 de Janeiro de 2023	54
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Oficina 1 de Estratégias e Ações	09 de Fevereiro de 2023	84
	Oficina 2 de Estratégias e Ações	16 de Março de 2023	21
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	03 de Maio de 2023	Não divulgado
	<b>TOTAL:</b>	<b>Diagnóstico</b>	
	<b>Prognóstico</b>		<b>94</b>
	<b>Plano de Ações</b>		<b>105</b>
	<b>Geral</b>		<b>306 participações</b>

# PARTICIPAÇÃO EM NÚMEROS

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Litoral			
	Evento	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários		42
	Reunião de Partida	04/11/2021	43
	Grupos Focais	07/10/2021	6
	Oficina Iniciando o Diálogo	01/12/21	54
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	10/02/2022	40
PROGNÓSTICO	Entrevistas	2021.2	4
	Oficina de Cenarização	24/02/22	40
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Reunião de aprovação do Prognóstico	29/04/22	42
	Oficina 1 de Estratégias e Ações	12/05/22	58
	Oficina 2 de Estratégias e Ações		
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	03/08/22	35
<b>TOTAL</b>	<b>Diagnóstico</b>		<b>185</b>
	<b>Prognóstico</b>		<b>86</b>
	<b>Plano de Ações</b>		<b>93</b>
	<b>Geral</b>		<b>364</b>

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Coreaú				
	Evento	Descrição	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	Questionário a respeito do Plano	2021.2-2022.2	25
	Reunião de Partida	Apresentação do Plano de Recursos Hídricos	24 de novembro de 2021	48
	Grupos Focais	Entrevista com a gestão e núcleo de operações e audiência pública	mês de agosto de 2021	76
	Oficina Iniciando o Diálogo		15 de novembro de 2021	
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	Aprovação do diagnóstico	23 de fevereiro de 2022	33
PROGNÓSTICO	Entrevistas	-	-	-
	Oficina de Cenarização	Apresentação dos cenários futuros	15 de setembro de 2021	28
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Reunião de aprovação do Prognóstico	Aprovação do prognóstico	26 de abril de 2022	23
	Oficina 1 de Estratégias e Ações	Apresentação das ações a serem validadas	11 de maio de 2022	44
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	Aprovação do Plano de Ações	27 de julho de 2022	29
<b>TOTAL</b>	<b>Diagnóstico</b>			<b>182</b>
	<b>Prognóstico</b>			<b>51</b>
	<b>Plano de Ações</b>			<b>73</b>
	<b>Geral</b>			<b>306</b>

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Banabuiú				
	Evento	Descrição	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	Questionário a respeito do Plano	2022.2 - 2023.1	35
	Reunião de Partida	Apresentação do plano de recursos hídricos	14 de junho de 2022	52
	Grupos Focais	Entrevista com a gestão e núcleo de operações e audiência pública	julho e agosto de 2022	55
	Oficina Iniciando o Diálogo		-	-
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	Aprovação do Diagnóstico	03 de novembro de 2022	26
PROGNÓSTICO	Entrevistas		-	-
	Oficina de Cenarização	Apresentação dos cenários futuros	17 de novembro de 2022	45
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Reunião de aprovação do Prognóstico	Aprovação do Prognóstico	18 de janeiro de 2023	40
	Oficina 1 de Estratégias e Ações	Apresentação das ações a serem validadas	07 de fevereiro de 2023	36
	Oficina 2 de Estratégias e Ações	Apresentação dos resultados de priorização	08 de março de 2023	45
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	Aprovação do Plano de Ações	19 de abril de 2023	47
	<b>TOTAL</b>	<b>Diagnóstico</b>		
<b>Prognóstico</b>			<b>85</b>	
<b>Plano de Ações</b>			<b>128</b>	
<b>Geral</b>			<b>381</b>	

# PARTICIPAÇÃO EM NÚMEROS

Participação no processo de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Serra da Ibiapaba				
	Evento	Descrição	Data/Período de realização	Nº de Participantes
DIAGNÓSTICO	Questionários	Aplicação de questionário com membros do CBH	2021.1	<b>28</b>
	Reunião de Partida	13ª Reunião Extraordinária do Comitê de Bacias da Serra da Ibiapaba	9/6/2021	<b>43</b>
	Grupos Focais	Grupo Focal com a Gerência Regional da COGERH	-	-
	Oficina Iniciando o Diálogo	Oficina para obtenção de informações	20/07/21	<b>100</b>
	Reunião de aprovação do Diagnóstico	33ª Reunião Ordinária do Comitê de Bacias da Serra da Ibiapaba	25/8/2021	<b>32</b>
PROGNÓSTICO	Entrevistas	Entrevistas com instituições-chave	-	-
	Oficina de Cenarização	Formulação de cenários da RHSI: Sementes do Futuro	15/07/21	<b>30</b>
	Reunião de aprovação do Prognóstico	15ª Reunião Extraordinária Comitê de Bacias da Serra da Ibiapaba	03/11/21	<b>39</b>
PLANO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES	Oficina 1 de Estratégias e Ações	1º Workshop "Estratégias e Ações"	17/11/21	<b>28</b>
	Oficina 2 de Estratégias e Ações	2º Workshop "Estratégias e Ações"	30/11/21	<b>24</b>
	Reunião de Aprovação das Estratégias e Ações e do Plano de Região Hidrográfica	35ª Reunião Ordinária do Comitê de Bacias da Serra da Ibiapaba	10/02/22	<b>28</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>Diagnóstico</b>			<b>203</b>
	<b>Prognóstico</b>			<b>69</b>
	<b>Plano de Ações</b>			<b>80</b>
	<b>Geral</b>			<b>352</b>



ESTRATÉGIAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA A REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CURU				
EIXO	PROGRAMA	AÇÕES ESPECÍFICAS	PRIORIDADE	AÇÕES INICIADAS
OFERTA HÍDRICA	Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea	Mapeamentos dos locais viáveis para perfuração de poços	Alta	
		Atualização cadastral, monitoramento e acompanhamento das perfurações de poços	Alta	
		Realização de estudos do impacto das águas subterrâneas nos processos de alocação negociada de águas	Alta	
		Determinação do potencial explorável do aquífero Guajiru (Paracuru - Área de drenagem da Lagoa dos Porcos)	Alta	
	Incremento da Oferta Hídrica Superficial	Transformação das AMRs em adutoras permanentes, garantindo a segurança hídrica do Distrito de Croatá	Alta	
		Construção do reservatório do Seriemã-Piedade	Alta	
		Construção do reservatório Riacho do Paulo	Alta	
		Construção do SA 1 do Projeto Malha D'Água (Açude Pentecoste)	Média	
		Construção do SA 2 do Projeto Malha D'Água (Açude Caxitoré)	Média	
		Construção do SA 3 do Projeto Malha D'Água (Açude General Sampaio)	Média	
	Diversificação da Oferta Hídrica	Proposição de modelo institucional e legal que incentive o reúso da água	Média	
		Proposição de modelo institucional e legal que incentive a captação de água de chuva	Média	
		Expansão da implantação de sistemas de reúso de águas cinzas e negras em comunidades rurais	Alta	
	Impactos da Pequena Açudagem	Implementação de programa de reúso da água junto a usuários industriais e de serviços	Média	
Desenvolvimento de estudos sobre o efeito da pequena açudagem sobre a vazão regularizada, a retenção de sedimentos e a economia local		Média		
<b>TOTAL</b>	<b>4 PROGRAMAS</b>	<b>14 AÇÕES</b>	<b>-</b>	<b>Sem Informação</b>

DEMANDA HÍDRICA	Melhoria na Eficiência do Uso da Água na Irrigação	Adoção de sistemas de irrigação que propiciem a maior eficiência de aplicação da água	Alta	
		Desenvolvimento de estudo que avalie as culturas adequadas à variabilidade climática e a rentabilidade do uso delas	Alta	
		Implementação de técnicas e/ou estratégias que propiciem o uso de culturas com menor consumo hídrico na irrigação	Alta	
		Elaboração e implementação de plano de recuperação dos perímetros irrigados	Alta	
		Mudança de tecnologia adequada ao reúso industrial	Média	
		Adoção de procedimentos que visem a conservação da água nos empreendimentos industriais	Média	
	Melhoria na Eficiência do Uso da Água na Indústria	decorrentes de furto, desperdícios ou defeitos na distribuição, com a implantação dos Distritos de Medição e Controle (DMC) de forma progressiva, iniciando nos municípios de maiores volumes operacionais e alcançando os demais municípios.	Alta	
		Redução das perdas em trânsito do sistema de água bruta, assegurando manutenção adequada e em tempo oportuno dos sistemas de adução	Alta	
		Elaboração de estudos com vistas ao fomento da construção sustentável de novas edificações e promoção de construções verdes.	Média	
	Gestão da Demanda Urbana	Criação e implementação de instrumentos legais e administrativos, com vistas ao fomento da construção sustentável de novas edificações e promoção de construções verdes	Média	
		Criação de mecanismos fiscais que promovam o uso de aparelhos sanitários economizadores.	Média	
		Elaboração de estudos sobre a capacidade de suporte dos reservatórios	Média	
	Gestão da Demanda Aquícola	Regulamentação da criação de peixes nos reservatórios	Média	
		Criação de sistema de informação com banco de dados sobre pesca e aquicultura	Média	
<b>TOTAL</b>	<b>4 PROGRAMAS</b>	<b>14 AÇÕES</b>	<b>-</b>	<b>Sem Informação</b>

GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS	Banco de Informações da Gestão das Águas	Desenvolvimento do Banco de dados e sistemas de informação para disponibilização de informações sobre os sistemas hídricos, demandas, usuários e outras informações geradas nos planos de recursos hídricos	Média	
		Ampliação/Atualização o do cadastro de usuários	Alta	
		Aprimoramento do sistema de cobrança pelo uso da água que promova a equidade e eficiência de uso	Alta	
		Fortalecimento e aprimoramento do sistema de outorga de uso de recursos hídricos	Média	
	Programa de Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão	Definição de metodologia de enquadramento dos corpos hídricos	Média	
		Elaboração de estudo para definição da capacidade de pagamento dos setores usuários	Alta	
		Avaliação dos custos de investimento e de operação, administração e manutenção (OAM) em infraestrutura hídrica	Alta	
		Divulgação anual dos resultados da alocação negociada de água	Média	
	Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água	Incorporação de novas técnicas, conceitos e parâmetros para embasar e fortalecer o processo decisório da alocação negociada de águas	Alta	
		Divulgação anual dos resultados da alocação negociada de água	Média	
		Incorporação de novas técnicas, conceitos e parâmetros para embasar e fortalecer o processo decisório da alocação negociada de águas	Alta	
		Criação das Comissões Gestoras dos açudes Itapajé, General Sampaio e Melancias	Alta	
		Retomada e fortalecimento de Comissões Gestoras (Derimum, Souza, Salão e São Mateus)	Alta	
		Aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos	Média	
Programa de Educação Ambiental	Promoção de ações de pactuação valorizando a prevenção e a mediação de conflitos pelo uso da água.	Média		
<b>TOTAL</b>	<b>4 PROGRAMAS</b>	<b>15 AÇÕES</b>	<b>-</b>	<b>Sem Informação</b>

MEIO AMBIENTE	Gestão da Qualidade da Água dos Mananciais	Desenvolvimento de estudo sobre a evolução do volume de cargas poluidoras	Alta	
		Construção de ETEs	Alta	
		Aprimoramento do monitoramento das águas superficiais	Alta	
		Implementação do monitoramento qualitativo das águas subterrâneas	Alta	
		Adeção ao Programa de Despoluição das Bacias Hidrográficas (PHODÉS)	Média	
		Elaboração e atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico	Alta	
	Proteção Ambiental dos Mananciais	Elaboração e atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico	Alta	
		Universalização do saneamento básico	Alta	
		Revitalização das nascentes e vegetação de várzea do rio Curu e preservação dos arredores dos pontos de captação de água bruta	Alta	
		Implantação de tecnologias locais (Barragem subterrâneas, corôes de pedras, cisternas), visando garantir a recarga do lençol freático e proteção do solo	Alta	
		Atualizações constantes do plano de manejo das Unidades de Conservação	Baixa	
		Ampliação da fiscalização para cobrir o desmatamento das nascentes e margens dos açudes	Alta	
		Elaboração dos inventários ambientais do açude Pentecoste, Frios e do Salão	Alta	
		Implementação de programa de incentivo a práticas agroecológicas	Alta	
Alocação de Água e Sustentabilidade Ambiental	Elaboração do diagnóstico ambiental e zoneamento ecológico da RHC	Média		
	Criação de novas unidades de conservação (Serra do Machado/ Carinde - Programa Serras da Castianga e Parque Furna dos Ossos/Tejuçuoca)	Alta		
	Instituição de um programa de enfrentamento à desertificação e aos efeitos das mudanças climáticas	Alta		
	Ampliação da fiscalização para cobrir o desmatamento das nascentes e margens dos açudes	Alta		
	Elaboração dos inventários ambientais do açude Pentecoste, Frios e do Salão	Alta		
	Implementação de programa de incentivo a práticas agroecológicas	Alta		
Impacto da Mineração sobre os Recursos Hídricos	Elaboração do diagnóstico ambiental e zoneamento ecológico da RHC	Média		
	Criação de novas unidades de conservação (Serra do Machado/ Carinde - Programa Serras da Castianga e Parque Furna dos Ossos/Tejuçuoca)	Alta		
	Instituição de um programa de enfrentamento à desertificação e aos efeitos das mudanças climáticas	Alta		
	Desenvolvimento de metodologias para recomendação de valores ambientais	Alta		
Programa de Educação Ambiental	Desenvolvimento de um indicador hidrológico para avaliar a eficácia da implementação dos valores ambientais	Média		
	Discussão e aprovação da vezada ambiental no CBN	Alta		
	Capacitação dos membros do Comitê para o uso racional e conservação das águas	Alta		
	Desenvolvimento de ações para reflorestamento das nascentes e recuperação de áreas degradadas	Média		
Planejamento de Secas	Desenvolvimento e implementação de programas de coleta seletiva nos municípios	Alta		
	Elaboração de plano de educação ambiental para a região hidrográfica, com ênfase em recursos hídricos	Alta		
<b>TOTAL</b>	<b>6 PROGRAMAS</b>	<b>33 AÇÕES</b>	<b>-</b>	<b>Sem Informação</b>

Programas e ações do eixo demanda hídrica				
Programa	Ação específica	Priorização	Ações Iniciadas	
<b>Gestão da Demanda Humana</b>	Estudos sobre impactos sociais e ambientais da instalação e operação de novos hotéis e resorts na RHL	Média		
	Desenvolvimento de estudo que avalie as culturas adequadas à variabilidade climática e a rentabilidade dos seus usos	Baixa		
<b>Ampliação da Eficiência da Irrigação</b>	Implementação de técnicas para o plantio de culturas com menor consumo de água na irrigação			
	Ampliação de sistemas de irrigação que propiciem maior eficiência de aplicação da água	Média Média		
	Capacitação de irrigantes sobre manejo de culturas com menor consumo de água, maior valor agregado e métodos de irrigação de maior eficiência	Baixa		
<b>Melhoria da Eficiência do Uso da Água na Indústria</b>	Mudança de tecnologia adequada ao reuso industrial	Baixa		
	Implantação de procedimentos que visem a conservação da água nos empreendimentos industriais. 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	Baixa		
<b>Gestão da Demanda Urbana</b>	Redução das perdas em trânsito do sistema de água bruta para a manutenção adequada dos sistemas de adução	Baixa		
	Realização de estudos para fomentar a construção sustentável de novas edificações, bem como construções verdes	Baixa		
	Criação e implementação de instrumentos legais e administrativos para viabilizar a construção sustentável de novas edificações e de construções verdes	Média		
	Criação de mecanismos fiscais que promovam o uso de aparelhos sanitários economizadores	Média		
<b>Gestão da Demanda Aquícola</b>	Estudos sobre a capacidade de suporte dos reservatórios	Baixa		
	Criar um sistema de informação com banco de dados sobre pesca e aquicultura	Média		
<b>6 PROGRAMAS</b>	<b>14 AÇÕES</b>			

Programas e ações do eixo oferta hídrica				
Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade	Ações Iniciadas
<b>Incremento da Oferta Hídrica Superficial</b>	Estudo de potencialidade da açudagem na Bacia do Rio Aracatiaguá	SRH, Sohidra, Cogerh e CBH	Alta	
	Discussão das capacidades e localizações dos reservatórios planejados (Pajé e Cruxati) na plenária do CBH	SRH, Sohidra, Cogerh e CBH	Média	
	Construção do reservatório Cruxati (Itapipoca/Amontada)	SRH, Sohidra e Cogerh	Alta	
	Construção do reservatório Trairi (Trairi)	SRH, Sohidra e Cogerh	Baixa	
	Elaboração de estudo sobre os impactos sociais da construção do Açude Trairi	SRH, Sohidra, Cogerh e CBH	Média	
	Construção do Sistema Adutor (SA) Edson Queiroz	SRH, Sohidra e Cogerh	Baixa	
	Construção do SA Caxitoré-Serra de Uruburetama	SRH, Sohidra e Cogerh	Média	
	Construção do SA Litoral-Baixo Acaraú	SRH, Sohidra e Cogerh	Média	
	Construção do SA Vale do Curu-Litoral.	SRH, Sohidra e Cogerh	Média	
	Discussão sobre as passagens molhadas (existentes e futuras) pela plenária do CBH	SRH, Prefeituras e CBH	Média	
	Construção do açude Barra do Macaco (Itapipoca)	SRH, Sohidra e Cogerh	Baixa	
	Elaboração de estudo de viabilidade para a construção do Açude Capeba em Uruburetama	SRH, Sohidra e Cogerh	Baixa	
	Elaboração de estudo de viabilidade técnica da transposição do Rio Sororó para o Açude Poço Verde	SRH, Sohidra e Cogerh	Baixa	
	Elaboração de estudo da viabilidade técnica para a construção do açude Juruna em Irauçuba de forma que atenda o distrito de Coité	SRH, Sohidra e Cogerh	Baixa	
<b>Incremento da Oferta Hídrica Subterrânea</b>	Mapeamento de locais para perfuração de poços na RHL	SRH, Sohidra, Cogerh, DNOCS, CBH, Prefeituras e FUNASA.	Média	
	Realização de estudos de impacto das águas subterrâneas nos processos de alocação negociada de águas	Cogerh, SRH, UFC, IFCE, CACECE, SOHIDRA e SAAEs. CPRM, SRH, Sohidra, Cogerh,	Média	
	Mapear, fiscalizar e outorgar os poços existentes	Funceme, Prefeituras, CBH e DNOCS	Média	
<b>Diversificação da Oferta Hídrica</b>	Elaboração de modelo institucional e legal que incentive o reuso da água	Prefeituras, Câmaras Municipais, Universidades, ALCE e SEMA	Média	
	Elaboração de guia sobre manejo e métodos de armazenamento de águas pluviais	CBH, FUNASA, DNOCS, Ministério do Meio Ambiente, UFC, UNIFOR, SEMA, SOHIDRA E SRH.	Média	
	Expansão da implantação de sistemas de reuso de águas cinzas e negras em comunidades rurais	Prefeituras e Câmaras Municipais	Média	

Programas e ações do eixo gerenciamento das águas				
Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade	Ações Iniciadas
<b>Banco de Informações da Gestão da Águas</b>	Desenvolvimento e divulgação de banco de dados e sistemas de informação para a disponibilização de informações sobre os sistemas hídricos, demandas, usuários e outras informações geradas nos planos de recursos hídricos	Cogerh e UFC	Baixa	
<b>Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água</b>	Criar e implementar Comissões Gestoras nos reservatórios	CBH e Cogerh	Média	
	Divulgação anual dos resultados da alocação negociada de água	Cogerh	Média	
<b>Moderação de conflitos</b>	Estudo das populações tradicionais na bacia (suas percepções sobre a água e a terra)	Universidades, IFCE's, CBH e CEPPIR	Média	
	Aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos	Cogerh	Média	
	Promoção de ações de pactuação, valorizando a prevenção e a mediação de conflitos pelo uso da água	CBH, Cogerh	Média	
<b>Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão</b>	Elaboração do plano de comunicação para a divulgação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Litoral	Cogerh, CBH	Baixa	
	Atualização continuada do cadastro de usuários	Cogerh e CBH	Alta	
	Elaboração de estudo para a atualização das informações de capacidade de pagamento dos setores usuários no intuito de aprimorar o sistema de cobrança pelo uso da água bruta	SRH, e Cogerh	Baixa	
	Prestação de conta dos custos de investimento e de operação, administração e manutenção (OAM) em infraestrutura hídrica	SRH, e Cogerh	Média	
<b>Planejamento de secas</b>	Estabelecimento do sistema de planejamento proativo de secas com os estados de seca e respectivas vazões operacionais	SRH, COGERH, FUNCEME e UFC	Alta	

PLANO DE AÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO LITORAL 42

Programas e ações do eixo gerenciamento das águas				
Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade	Ações Iniciadas
<b>Banco de Informações da Gestão da Águas</b>	Desenvolvimento e divulgação de banco de dados e sistemas de informação para a disponibilização de informações sobre os sistemas hídricos, demandas, usuários e outras informações geradas nos planos de recursos hídricos	Cogerh e UFC	Baixa	
<b>Fortalecimento e aprimoramento da alocação negociada de água</b>	Criar e implementar Comissões Gestoras nos reservatórios	CBH e Cogerh	Média	
	Divulgação anual dos resultados da alocação negociada de água	Cogerh	Média	
<b>Moderação de conflitos</b>	Estudo das populações tradicionais na bacia (suas percepções sobre a água e a terra)	Universidades, IFCE's, CBH e CEPPIR	Média	
	Aperfeiçoamento das técnicas de mediação de conflitos	Cogerh	Média	
	Promoção de ações de pactuação, valorizando a prevenção e a mediação de conflitos pelo uso da água	CBH, Cogerh	Média	
<b>Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão</b>	Elaboração do plano de comunicação para a divulgação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Litoral	Cogerh, CBH	Baixa	
	Atualização continuada do cadastro de usuários	Cogerh e CBH	Alta	
	Elaboração de estudo para a atualização das informações de capacidade de pagamento dos setores usuários no intuito de aprimorar o sistema de cobrança pelo uso da água bruta	SRH, e Cogerh	Baixa	
	Prestação de conta dos custos de investimento e de operação, administração e manutenção (OAM) em infraestrutura hídrica	SRH, e Cogerh	Média	
<b>Planejamento de secas</b>	Estabelecimento do sistema de planejamento proativo de secas com os estados de seca e respectivas vazões operacionais	SRH, COGERH, FUNCEME e UFC	Alta	

PLANO DE AÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO LITORAL 42

Programas e ações do eixo aspectos ambientais				
Programa	Ação específica	Instituições envolvidas	Prioridade	Ações Iniciadas
<b>Gestão da Qualidade da Água dos Mananciais</b>	Ampliação o monitoramento qualitativo-quantitativo para as lagoas	Cogerh	Média	
	Construção de aterros sanitários ou aterros controlados	Prefeituras Municipais	Alta	
	Construção de usina de reciclagem e compostagem (Consórcio Itapipoca - Miraima - Tururu - Amontada - Itarema)	Prefeituras Municipais	Baixa	
	Realização de inventário ambiental dos açudes da RHL	Cogerh	Média	
	Elaboração de estudo sobre a poluição do Lagamar do Rio Trairi	Universidades, CACECE, IFCEs, e Prefeituras municipais	Alta	
	Elaboração de estudo sobre os impactos do Lixão de Itapipoca na Lagoa do Borzequim e Cruz	Universidades, IFCE e Prefeituras municipais	Baixa	
	Ampliação do saneamento básico nos municípios, elaboração e atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico	CACECE, SAAE e SISAR	Média	
	Implantação de coleta seletiva do lixo nos municípios e de consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Prefeituras Municipais	Alta	
	Construção de ETEs preferencialmente a montante dos reservatórios	CACECE, SAAE e SISAR	Alta	
	Fiscalização da construção de poços tubulares não outorgados	SRH e Cogerh	Média	
<b>Proteção Ambiental dos Mananciais</b>	Capacitação de técnicos na área ambiental (Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável - CMDS)	Prefeituras	Média	
	Expansão da fiscalização da carcinicultura em Itarema, Acaraú e Amontada	Prefeituras e Secretaria da Pesca	Média	
	Construção de abatedouros públicos regulamentados	Prefeituras, Ministério Público e Vigilância Sanitária	Média	
	Fiscalização intensiva das áreas de manguezais	SEMACE, Prefeituras e Secretarias municipais envolvidas	Média	
	Expansão da fiscalização para coibir o desmatamento nas nascentes dos rios, margens dos açudes e olhos d'água nos serrados	SEMACE, Secretaria de Meio Ambiente e municípios capacitados e Autarquias Municipais	Média	
	Definir um programa de incentivo às práticas agroecológicas	Prefeituras, Adece, SRH, ONGs (Cáritas Diocesana), EMATERCE	Baixa	
	Fiscalização na Praia de Moitas, em Amontada, contra a degradação das dunas e lagoas pela usina eólica - Icarazinho	Autarquia Municipal de Amontada, SEMACE e do Patrimônio da União (SPU)	Média	
	Reforestamento e conservação nas margens dos açudes Poco Verde, Quindú, Aracatiçu, do Rio Mundauá e demais rios e açudes da bacia	Prefeituras, SEMA, ADECE, SRH, SEMACE, COGERH, Secretarias Municipais, ONGs e Ministério Público	Média	
	Ampliação da fiscalização para coibir o desmatamento das nascentes e as construções nas margens dos corpos hídricos.	SRH, SEMACE, Polícia Ambiental (BPMA), COGERH, prefeituras municipais, Ministério Público.	Alta	
	Fortalecimento do ecoturismo e turismo rural.	Governo estadual Prefeituras Municipais (secretarias de turismo), SEBRAE, BNB	Média	
<b>Proteção Ambiental dos Mananciais</b>	Construção de viveiros comunitários e ações de reflorestamento.	Prefeituras Municipais (secretarias de meio ambiente), SEMA e ICMBio	Média	
	Elaboração de estudo sobre o impacto e invasão da Unha do Diabo na RHL.	SEMA, Universidade e IFCEs	Média	
	Campanhas educativas nas redes sociais, nos meios de comunicação e nas escolas incentivando a preservação dos recursos naturais.	SRH, COGERH, CBH, CREDES, Secretarias municipais, IFCE e AJAs	Média	
<b>Educação ambiental</b>	Acompanhamento dos programas de educação ambiental.	Prefeituras e Secretarias Municipais	Média	
	Capacitação dos membros do Comitê para o uso racional e conservação das águas.	CBH, COGERH, Prefeituras Municipais, Universidades e ONGs	Média	
<b>Mitigação dos impactos do setor produtivo sobre os recursos hídricos</b>	Avaliação do impacto da extração de minérios sobre os recursos hídricos da RHL do Litoral.	SEMACE, Prefeituras Municipais e Universidades Prefeituras Municipais	Média	
	Avaliação do impacto socioambiental da implantação de novos parques eólicos onshore e parques eólicos offshore	Prefeituras Municipais, SEMACE, IFCE e Universidades	Média	

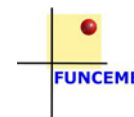
# Participação Social em Todas as ETAPAS



# PROGRAMA: PLANO PROATIVO DE SECA



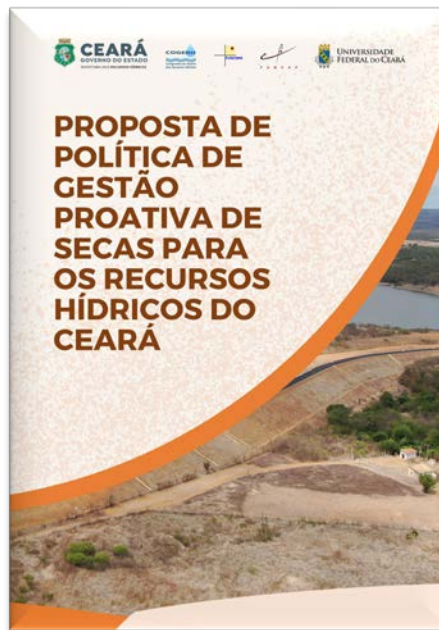
UFC



SECRETARIA DOS  
RECURSOS HÍDRICOS  
*Governo do Estado do Ceará*



# PLANOS DE GESTÃO PROATIVA DE SECAS



# OS PLANOS PODEM ASSUMIR DIFERENTES OBJETIVOS, FUNÇÕES E ESCALAS:



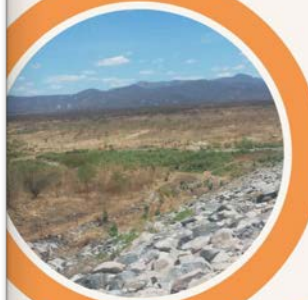
# PROPOSTA DE POLÍTICA DE GESTÃO PROATIVA DE SECAS PARA OS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Contexto da seca .....	11
1.2. A gestão proativa de secas.....	13
1.3. Objetivo.....	14
2. A SECA INICIADA EM 2012.....	18
2.1. Ocorrência da Seca iniciada 2012.....	19
2.2. Resposta das instituições.....	21
3. FUNDAMENTOS DE UMA POLÍTICA ESTADUAL DE GESTÃO PROATIVA DE SECAS EM RECURSOS HÍDRICOS E SEUS INSTRUMENTOS.....	24
3.1. Fundamentos da Política Estadual.....	24
3.2. Arcabouço da Gestão proativa de Secas nos recursos hídricos 26	
3.2.1. Estrutura Abastecimento de Populações Humanas: Grupo de Contingência.....	27
3.2.2. Gestão de Secas em Sistemas de Recursos Hídricos.....	35
3.2.3. Sistema Normativo e Regulação.....	37
3.2.4. Sistema de Informações sobre Secas.....	38
3.2.5. Conteúdo do Plano Estadual de Secas nos Recursos Hídricos 39	
4. ZONEAMENTO DO RISCO.....	41
5. ZONEAMENTO DA VULNERABILIDADE.....	43
6. GOVERNANÇA, COMITÊ DE SECA E FORÇAS TAREFA.....	45
7. PLANEJAMENTO DA GESTÃO DAS SECAS.....	48

7.1. Estratégia Geral de Planejamento da Gestão Proativa de Secas 49	
7.2. Plano Estadual de Gestão Proativa de Seca.....	50
7.3. Plano de Gestão Proativa de Secas para Regiões Hidrográficas.....	50
7.4. Plano de Gestão Proativa de Seca para Hidrossistemas 52	
7.5. Plano de Gestão Proativa de Secas para Cidades.....	55
8. ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO DAS SECAS.....	56
8.1. Monitor de Secas.....	56
8.2. Monitoramento do nível de seca nos Hidrossistemas.....	57
9. DECLARAÇÃO DA SECA.....	59
10. RESPOSTAS À SECA.....	61
11. COMUNICAÇÃO E GESTÃO DE CONFLITOS.....	64
11.1. Plano de comunicação com a sociedade.....	64
11.2. Coordenação de ações para mitigação de conflitos.....	65
12. AVALIAÇÃO PÓS-SECA.....	67
13. MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO.....	68
14. EDUCAÇÃO.....	69
15. REFERÊNCIAS.....	70
APENDICE 1: Comissões Gestoras de Açudes Isolados.....	72





# CONJUNTURA DAS SECAS NO CEARÁ:

OCORRÊNCIA, DIAGNÓSTICO E PRINCÍPIOS DA GESTÃO PROATIVA

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
1.1. Contexto.....	12
1.2. Segurança hídrica, governança adaptativa e os conceitos associados.....	16
1.2.1. Vulnerabilidade, Exposição e Sensibilidade .....	19
1.2.2. Adaptação, Sustentabilidade e Resiliência .....	21
1.2.3. Robustez e Risco .....	23
2. PRINCÍPIOS DE GESTÃO DE SECAS .....	26
2.1. Política e Governança.....	27
2.2. Identificação do risco de seca e aviso precoce.....	29
2.3. Conscientização e educação .....	30
2.4. Reforço das medidas de mitigação e preparação para a seca .....	32
2.5. Estratégias e boas práticas de gestão de secas.....	33
3. EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS SECAS NO CEARÁ .....	34
3.1. Introdução.....	34
3.2. Paleoclima e secas do Século XX .....	35
3.3. A seca atual e as projeções para o Século XXI.....	41
3.3.1. A seca atual.....	41
3.4. As projeções para o Século XXI.....	48

4. MAPEAMENTO DOS RISCOS CLIMÁTICOS NO CEARÁ.....	65
4.1. O impacto das secas.....	65
4.1.1. Fatores climáticos que influenciam na ocorrência de secas no Ceará.....	67
4.1.2. Análise de frequência das secas no Ceará.....	68
4.2. Análise da vulnerabilidade.....	81
4.2.1. Introdução.....	81
4.2.2. Método .....	83
4.2.3. Resultados.....	85
5. GOVERNANÇA ATUAL DA SECA E A EXPERIÊNCIA DA ÚLTIMA SECA.....	93
5.1. Governança da seca.....	94
5.1.1. Comitê Integrado de Combate à Seca .....	96
5.1.2. Grupo de Monitoramento das Ações de Convivência com a Seca – Grupo de Contingência.....	102
5.1.3. Arranjos jurídico-institucionais – a governança nas leis, decretos e comissões .....	105
5.1.4. Medidas e ações emergenciais para responder aos impactos da seca .....	121
6. RESPOSTAS À SECA.....	127
6.1. Contextualização.....	127
6.2. Gestão da demanda.....	129
6.3. Gestão da oferta.....	132
6.4. Gestão de conflito.....	135
6.5. Governança.....	137
6.6. Novas tecnologias .....	140
REFERÊNCIAS .....	142

# PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE SECAS

REGIÕES HIDROGRÁFICAS E  
HIDROSSISTEMAS  
APLICAÇÃO: CEARÁ



PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE SECAS

## SUMÁRIO

1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA.....	5
1.1. Comentários gerais.....	5
1.2. Marco normativo e organizacional.....	7
1.3. Oferta e Demanda: estruturas e regras de operação dos sistemas.....	8
1.4. Avaliação de vulnerabilidades dos sistemas e impactos das secas.....	9
1.5. Preparação, mitigação e respostas.....	10
1.6. Cenários de Seca.....	13
1.6.1. Monitoramento de Seca.....	14
1.6.2. Gatilhos e metas de resposta.....	19
2. METAS: MÉTODO E ATIVIDADES.....	21
2.1. META 0 – Elaboração de diagnóstico geral e base de dados das Secas no Estado do Ceará.....	21
2.2. META 1 – Marco Normativo e Institucional.....	21
2.3. META 2 – Oferta e demanda: estruturas de regras de operação.....	22
2.4. META 3 – Avaliação das vulnerabilidades e impactos da seca.....	23
2.5. META 4 – Estratégias de Preparação, Mitigação e Resposta.....	24

REGIÕES HIDROGRÁFICAS E HIDROSSISTEMAS (APLICAÇÃO: CEARÁ)

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE SECAS

2.6. META 5 – Cenários de seca: estágios de seca, gatilhos e metas de resposta.....	24
2.7. META 6 – Ações de preparação, mitigação e resposta.....	25
2.8. META 7 – Implementação e Acompanhamento.....	26
2.9. META 8 – Revisão e Atualização.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXO I – ATIVIDADES DE COLETA DE DADOS / CONSTRUÇÃO COLETIVA DO PLANO.....	29

REGIÕES HIDROGRÁFICAS E HIDROSSISTEMAS (APLICAÇÃO: CEARÁ)

# PLANOS DE SECA



A seca tem múltiplas dimensões – o Plano de Seca foca a **dimensão dos sistemas hídricos**;



O Plano tem uma **abordagem operacional** – O que pode ser implementado/realizado na próxima seca



Escalas: **Hidrossistemas e Regiões Hidrográficas**



Construído de forma **colaborativa**, junto aos colegiados de gestão das águas e Gerências Regionais da Cogerh (multiplicadores/as)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1. Plano de secas em regiões hidrográficas.....	11
1.2. Características gerais da região hidrográfica do Banabuiú... 13	
2. OBJETIVO.....	24
3. OCORRÊNCIA DAS SECAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA .....	25
4. ANÁLISE DOS IMPACTOS E VULNERABILIDADE DA SECA .....	46
4.1. Análise da vulnerabilidade.....	46
4.2. Análise e percepção dos impactos.....	53
5. GOVERNANÇA PROATIVA DE SECAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BANABUIÚ.....	61
5.1. A governança proativa de secas.....	61
5.2. A governança no Ceará.....	62
5.3. Atores e fóruns institucionais em uma gestão proativa de secas .....	64
5.3.1 Comitê Integrado de Combate à Seca do Ceará .....	65
6. ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO.....	67
7. FLUXOS DE DECISÃO NA GESTÃO DAS SECAS.....	72
7.1. O Plano de Gestão Proativa de Secas no processo de alocação da Região Hidrográfica do Banabuiú.....	72
7.2. Estrutura do Abastecimento de Populações Humanas: atuação do Grupo de Contingência .....	74
8. ESTRUTURA DO PLANO PROATIVO DE SECAS.....	78
9. MONITORAMENTO DAS SECAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BANABUIÚ .....	83
9.1. Reservatório Equivalente da Região Hidrográfica do Banabuiú .....	86
9.2. Monitoramento de Seca da Região Hidrográfica do Banabuiú .....	88
10. AÇÕES DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS .....	91
11. AVALIAÇÃO DAS SECAS.....	110
11.1. Sistema de avaliação da Gestão Proativa de Secas.....	112
11.2. Sistema de monitoramento dos impactos das secas.....	115
12. IMPLEMENTAÇÃO E INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO .....	122
REFERÊNCIAS .....	125

# PLANO DE GESTÃO PROATIVA DE SECAS

REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BANABUIÚ



# CONTEÚDO REGIÃO HIDROGRÁFICA:

- Caracterização geral da Seca na Região Hidrográfica;
- Análise dos impactos e vulnerabilidades;
- Governança da seca na Região Hidrográfica;
- Fluxos e processos de decisão sobre ações relativas à seca;
- Estratégia de monitoramento, mitigação e avaliação;
- Estratégia de implementação

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. DESCRIÇÃO DO HIDROSSISTEMA PATU.....	14
2.1. Aspectos gerais.....	14
2.2. Oferta Hídrica.....	16
2.2.1. Aspectos Quantitativos.....	16
2.2.2. Aspectos Qualitativos.....	18
2.3. Demanda Hídrica.....	19
2.4. Balanço Hídrico.....	21
2.5. Aspectos normativos e institucionais do Hidrossistema.....	22
3. DESCRIÇÃO DAS PERCEPÇÕES, IMPACTOS E CONFLITOS RELATIVOS À SECA.....	29
3.1. Percepções sobre a seca.....	29
3.1.1. Seca e a relação com as políticas públicas para a população do campo.....	31
3.1.2. Tempos da seca – percepções sobre a severidade da seca.....	32
3.2. Impactos e vulnerabilidades relacionados à seca.....	34
3.3. Conflitos Sociais Relativos à Seca.....	39
3.3.1. Conflito entre usuários de montante e jusante.....	39
3.3.2. Conflitos relacionados à qualidade da água.....	40
3.3.3. Conflitos entre a população e a concessionária de saneamento básico.....	41
3.4. Vulnerabilidades.....	41
4. CENARIZAÇÃO E ESTADOS DA SECA.....	44
4.1. Estados e gatilhos de ações.....	46
4.2. Cenários de seca para o Hidrossistema.....	47
4.2.1. Cenário escolhido.....	48
5. PLANO DE AÇÕES.....	54
5.1. Primeira etapa: ações aplicadas na seca anterior.....	54
5.2. Segunda etapa: ações a serem aplicadas na próxima seca.....	55
6. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	81
REFERÊNCIAS.....	84
ANEXO I.....	86
QUESTIONÁRIO – Lista de ações aplicadas durante a seca iniciada em 2012 na Bacia Hidrográfica do Banabuiú.....	86

# Conteúdo HIDROSSISTEMA:

- Caracterização geral do hidrossistema
- Aspectos normativos e institucionais;
- Memórias, percepções e impactos relativos à seca;
- Conflitos sociais e vulnerabilidades relativos à seca;
- Respostas aos impactos/problemas provocados pela seca;
- Cenarização e estados de seca;
- Plano de Ações;
- Plano de Implementação/monitoramento.

## PLANO DE GESTÃO PROATIVA DE SECA

HIDROSSISTEMA PATU



# FASES DO PLANO

## Diagnóstico

- Percepções e memórias
- Impactos e vulnerabilidades provados/intensificados pela seca
- Conflitos

## Planejamento

- Oferta
- Demanda
- Balanço hídrico
- Cenários de seca (estágios de seca, gatilhos e metas de resposta)
- Estratégia de preparação, mitigação e resposta
- Plano de Ações (mobilizáveis na próxima seca)

## Execução

- Implementação
- Monitoramento
- Avaliação
- Adaptações necessárias
- Atualização

# COLETA DE DADOS NO HIDROSSISTEMA

## Cogerh

- Entrevista coletiva para levantamento de informações a respeito da seca e seus impactos;
- Coleta de informações técnicas e percepções sobre os sistemas hídricos;
- Identificação de atores-chave a serem contactados para entrevistas

## Comissão Gestora

- Grupo Focal para identificação das percepções sobre a seca, seus impactos, os conflitos gerados e os processos de colaboração e respostas;
- Reunião de apresentação e discussão do diagnóstico e dos cenários de seca;
- Oficina de discussão e planejamento das ações do plano;
- Oficina de validação do plano

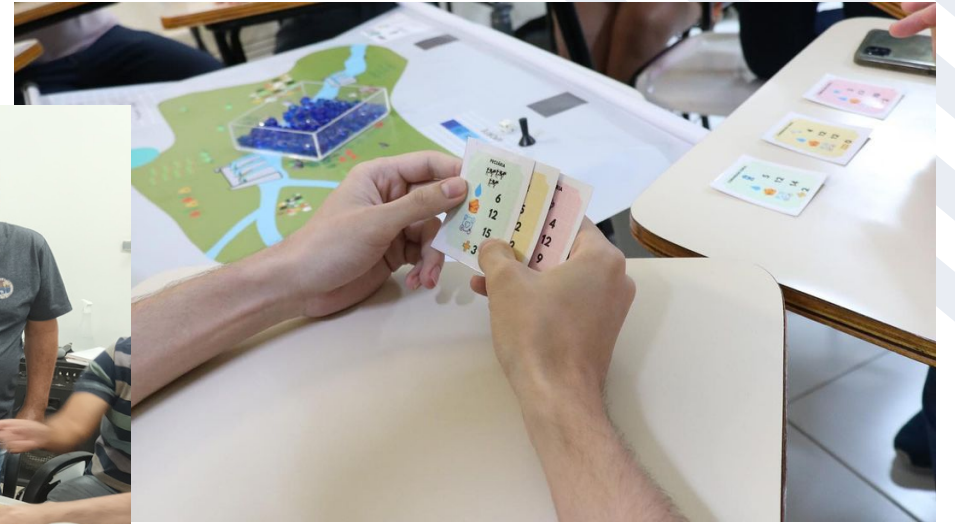
## Outros Atores-chave

- Entrevistas para complementação de informações e identificação de percepções de atores não participantes da Comissão Gestora.



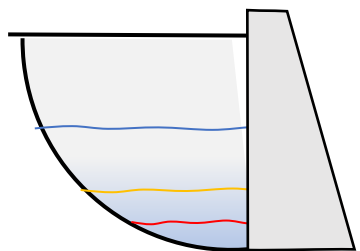
Registros dos processos participativos



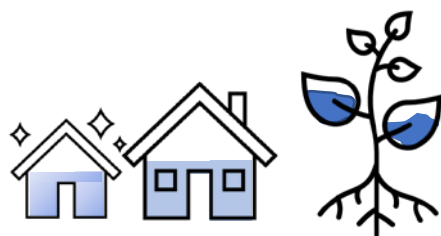


Seca em jogo

# CRITÉRIOS E PARÂMETROS ADOTADOS



Definição dos Estados de seca



Medidas de Contingência/  
Racionamento

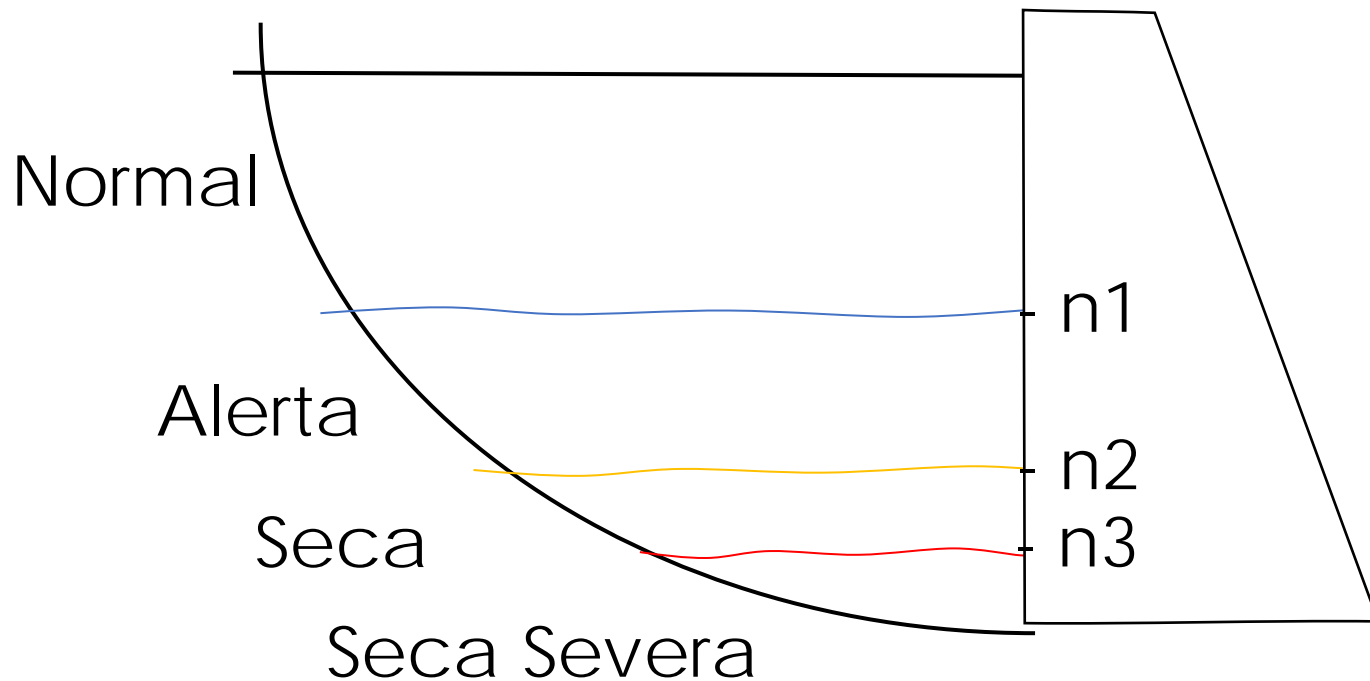


Tempo de permanência



Definição do nível de Risco

# DEFINIÇÃO DOS ESTADOS DE SECA E GATILHOS DE AÇÕES DO HIDROSSISTEMA



A classificação da seca se deu pelo volume do reservatório.

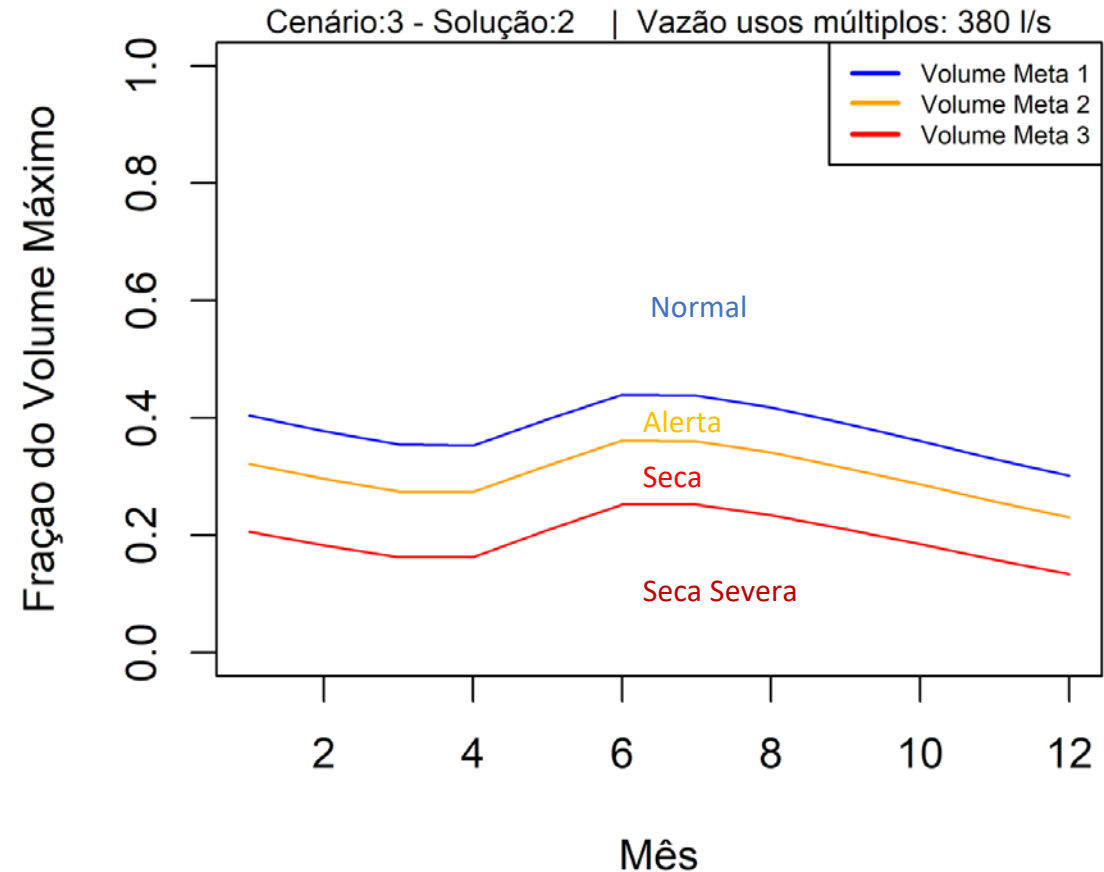
O reservatório foi zoneado a partir de **um sistema de preferência (vontades) dos atores (usuários, sociedade civil e poder público)**, que opinaram sobre alguns valores de risco aceitáveis

O reservatório foi zoneado encontrando **níveis (volume do reservatório)** para cada zona. Esses níveis funcionam como gatilhos de ações

Além disso, encontrou-se a **maior retirada possível** para atendimento aos usos múltiplos em cada um desses níveis

O zoneamento foi feito de forma a atender a alguns **critérios e parâmetros de risco** definidos pelos atores

## Níveis Metas de Operação do Reservatório Patu

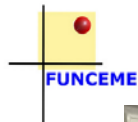


# PLANO DE AÇÃO – EXEMPLO HIDROSSISTEMA PATU

ESTADO: NORMAL			
CLASSES DE AÇÃO	AÇÕES	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES	RESPONSÁVEIS
Medidas preventivas	Implementar os instrumentos de gestão	Garantir a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no processo de planejamento e gestão das bacias hidrográficas e seus hidrossistemas	Comitê de bacia e demais instituições do SIGERH
	Mapeamento das áreas e dos métodos utilizados na irrigação existente no hidrossistema	Georreferenciar as áreas de irrigação existentes no hidrossistema e associar os métodos de irrigação através de informação tabular à informação georreferenciada	Fetraece, Ematerce, Cogerh, STTR, Federação associações comunitárias, Funceme,, Prefeitura Municipal
	Elaboração de programas de redução de perdas e de controle da pressão	Elaborar, através de reuniões internas, processos de brainstorm e estudos de experiências anteriores vizinhas, programas efetivos que reduzam as perdas nos sistemas de distribuição e que exerçam o controle da pressão nos sistemas de distribuição	CAGECE, SAAE, COGERH
	Identificação das áreas mais críticas e vulneráveis aos contextos de seca	Uso de informações, como mapas de uso e ocupação do solo, para identificar áreas vulneráveis (como comunidades rurais, habitações precárias)	Defesa Civil municipal, Prefeitura, SDA
	Levantamento das demandas existentes no hidrossistema - diagnóstico de uso	Catalogar todas as demandas existentes no hidrossistema, contendo, pelo menos, usuário e vazão demandadas	Cogerh
Medidas normativas/ Institucionais	Promover diálogo permanente com os fóruns de participação social já constituídos para ampla divulgação das medidas a serem adotadas	Promover diálogo permanente com os fóruns de participação social já constituídos para ampla divulgação das medidas a serem adotadas	Cogerh, Comitê de Bacia, Comissão Gestora, sociedade civil dos municípios vinculados ao hidrossistema, rádios locais, imprensa, igrejas
	Campanha de regularização de usos da água por meio da outorga em todo o hidrossistema	Promover campanhas de regularização de usos da água a partir do uso do instrumento de outorga em todo o hidrossistema	Cogerh
	Implementar o instrumento da cobrança	Implementar o instrumento de cobrança, que funciona com o propósito de arrecadar recursos financeiros para gestão da bacia hidrográfica/hidrossistema e promover o uso racional da água	Cogerh
Medidas econômicas e sociais	Implementação de políticas públicas que garantam renda para a população atingida pela seca	Elaborar e implementar políticas públicas que garantam renda para a população atingida pela seca, como foi feito com o Garantia Safra a nível Federal	SDA, Assistência Social, Gov. Federal, Estadual e Municipal
	Campanhas de conscientização para evitar desperdício de água	Promover campanhas de conscientização para evitar desperdício de água	Secretaria de educação municipal, Cogerh, SAAE, Prefeitura, Associações Comunitárias, CAGECE, Comitê, Comissão Gestora
	Incentivo ao cultivo de novas culturas (palma forrageira p.ex.)	Elaborar e implementar incentivos ao cultivo de novas culturas que sejam mais eficientes de acordo com o estado de seca e o nível de racionamento	SDA, SEBRAE, SENAI, EMATERCE, Prefeitura, Sociedade Civil e ONGs atuantes no hidrossistema, FETRAECE
	Implementação de sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais	Implementação de sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais	SDA, SOHIDRA, ASSOCIAÇÕES COMUNITÁRIAS, FUNASA, SECRETARIAS MUNICIPAIS
	Acompanhar, mediar e solucionar situações de conflito.	Acompanhar, mediar e solucionar situações de conflito que potencialmente surgem durante períodos de seca.	COGERH, Comitê de bacia, Comissão gestora
	Avaliação do impacto econômico no sistema de abastecimento de água	Avaliação do impacto econômico nas etapas do sistema de abastecimento de água, como custos de tratamento e arrecadação da companhia de tratamento	COGERH, CAGECE, SISAR, SAAE
	Comunicação/Divulgação das ações planejadas	Campanhas de comunicação e divulgação sobre as ações sendo realizadas cada estado de seca	Comissão Gestora, Cogerh, Comitê, Rádios locais, Igrejas, Sociedade civil, Ematerce, Fetraece, Ongs locais, Secretarias de educação dos municípios



# Apresentação fotográfica dos registros de atividades desenvolvidas na construção dos Planos de Gestão Proativa de Secas nas bacias hidrográficas do Estado do Ceará





**17 de agosto de 2022**

Reunião do CSBH Rio Banabuiú realizada em Quixadá, com a presença de 48 participantes, para apresentação da metodologia, das atividades realizadas nos hidrossistemas Patu e Fogareiro-Quixeramobim, além dos vínculos com a alocação negociada.



**18 de agosto de 2022**

Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Patu realizada em Senador Pompeu, com a participação de 24 atores sociais, para definir os cenários de seca e construir o Plano de Ações.



**12 de julho de 2023**

Apresentação e discussão do Plano de Secas, bem como suas vinculações com a Alocação Negociada, na reunião de Alocação do Sistema Hídrico Patu, realizada em Senador Pompeu com 32 presentes.

# Hidrossistema Patu



**29 de novembro de 2022**

Reunião para entrega e fechamento das atividades de elaboração do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Patu, com a presença de 17 membros em Senador Pompeu.



**01 de fevereiro de 2023**

Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Fogareiro-Quixeramobim, com 18 participantes, para apresentar e discutir o diagnóstico, além de definir os conceitos de elaboração dos cenários. O encontro aconteceu em Quixeramobim.



**9 de março de 2023**

Oficina e aplicação do "Seca em Jogo" com 18 membros da Comissão Gestora do Hidrossistema Fogareiro-Quixeramobim para facilitar o entendimento e a definição dos cenários de seca.



# Hidrossistema Fogareiro- Quixeramobim

**9 de março de 2023**

Discussão e construção do Plano de Ações do Hidrossistema Fogareiro-Quixeramobim, com 18 membros de sua Comissão Gestora, após a definição dos cenários de seca através da aplicação do "Seca em Jogo", nesta mesma reunião.





**23 de março de 2023**

Reunião de construção do diagnóstico do Hidrossistema Tejuçuoca, com a presença de 23 participantes, mediante a realização de Grupo Focal e aplicação de questionários com a Comissão de usuários do açude mobilizada pela COGERH de Pentecoste.



**13 de abril de 2023**

Oficina e aplicação do "Seca em Jogo" com os membros da Comissão do Hidrossistema Tejuçuoca e Gerência Regional da COGERH de Pentecoste para facilitar o entendimento e a definição dos cenários de seca.



**13 de abril de 2023**

Reunião com a Comissão do Hidrossistema Tejuçuoca para apresentação e discussão do diagnóstico, oficina do "Seca em Jogo" com o intuito de definir os cenários de seca, além de construir o Plano de Ações. O encontro reuniu 27 participantes.

# Hidrossistema Tejuçuoca



**26 de julho de 2023**

Reunião com a Comissão do Hidrossistema Tejuçuoca para escolha de cenário e fechamento das atividades de elaboração do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Tejuçuoca. Os 7 membros presentes escolheram unanimemente o cenário 2, apresentado pela equipe.



**04 de maio de 2023**

Reunião do CSBH Sertões de Crateús realizada com a presença de 35 membros, para apresentação da metodologia do Plano de Secas e das atividades que serão realizadas no hidrossistema Carnaubal, além dos vínculos com a alocação negociada.



**11 de maio de 2023**

Reunião de construção do diagnóstico do Hidrossistema Carnaubal com a presença de 23 atores sociais, sendo majoritariamente membros da Comissão Gestora, mediante a realização de Grupo Focal e aplicação de questionários. O encontro aconteceu em Crateús.



# Hidrossistema Carnaubal

**9 de março de 2023**

Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Carnaubal para apresentação e discussão do diagnóstico, bem como realizar a oficina de aplicação do "Seca em Jogo" com o intuito de definir os cenários de seca, além de construir o Plano de Ações. A atividade reuniu 21 participantes na cidade de Crateús.

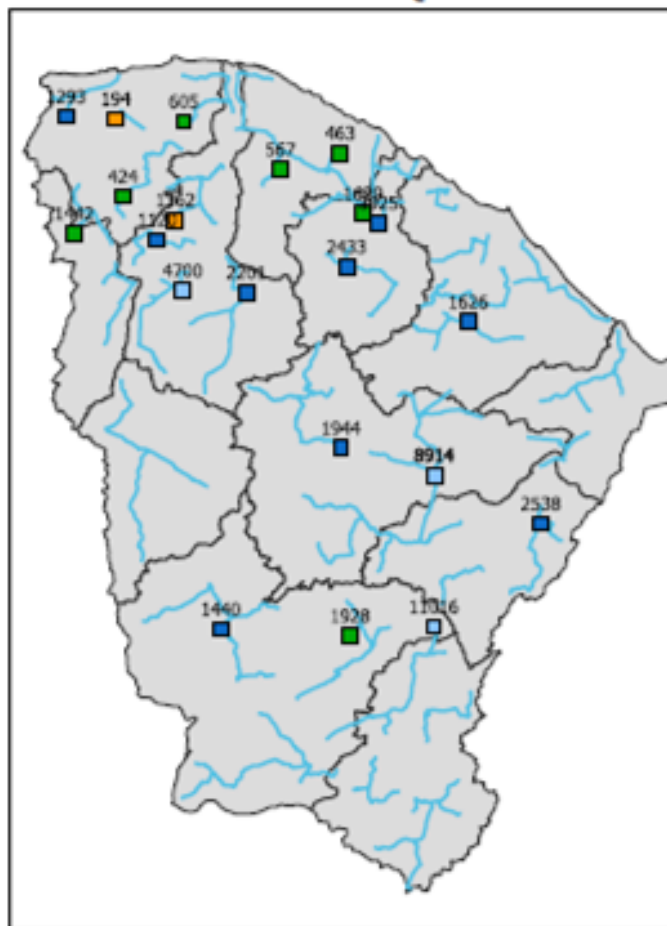
**Participação no processo de construção dos Planos de Seca nas regiões hidrográficas do Ceará.**

<b>Hidrossistema</b>	<b>Atividade</b>	<b>Data da realização</b>	<b>Nº de Participantes</b>	<b>Local</b>
<b>Patu</b>	Grupo Focal com a Comissão Gestora do Hidrossistema Patu.	29 de março de 2022.	14 participantes.	Senador Pompeu.
	Reunião do CSBH Rio Banabuiú para apresentação do Plano de Seca.	03 de maio de 2022.	47 participantes.	Morada Nova.
	Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Patu – apresentação e discussão do diagnóstico e dos conceitos para elaboração dos cenários.	04 de julho de 2022.	21 participantes.	Senador Pompeu.
	Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Patu – definição dos estados de seca.	20 de julho de 2022.	22 participantes.	Senador Pompeu.
	Reunião do CSBH Rio Banabuiú para apresentação da metodologia, das atividades realizadas e dos vínculos com a alocação negociada.	17 de agosto de 2022.	48 participantes.	Quixadá.
	Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Patu – definição dos cenários de seca e construção do Plano de Ações.	18 de agosto de 2022.	24 participantes.	Senador Pompeu.
	Reunião para entrega e fechamento das atividades de elaboração do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Patu.	29 de novembro de 2022.	17 participantes.	Senador Pompeu.
	Reunião do CSBH Rio Banabuiú para aprovação do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Patu.	07 de dezembro de 2022.	52 participantes.	Quixadá.
	Reunião com a Câmara Técnica do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Patu.	19 de junho de 2023.	10 participantes.	Remoto.
	Reunião de Alocação do Sistema Hídrico Patu.	12 de julho de 2023.	32 participantes.	Senador Pompeu.
<b>Fogareiro Quixeramobim</b>	Grupo Focal com a Comissão Gestora do Hidrossistema Fogareiro-Quixeramobim.	13 de abril de 2022.	21 participantes.	Quixeramobim.
	Reunião do CSBH Rio Banabuiú para apresentação do Plano de Seca.	03 de maio de 2022.	47 participantes.	Morada Nova.
	Reunião do CSBH Rio Banabuiú para apresentação da metodologia, das atividades realizadas e dos vínculos com a alocação negociada.	17 de agosto de 2022.	48 participantes.	Quixadá.
	Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Fogareiro-Quixeramobim – apresentação e discussão do diagnóstico e dos conceitos para elaboração dos cenários.	01 de fevereiro de 2023.	18 participantes.	Quixeramobim.
	Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Fogareiro-Quixeramobim – oficina com o "Seca em Jogo" para definição dos cenários de seca e construção do Plano de Ações.	09 de março de 2023.	18 participantes.	Quixeramobim.
<b>Tejuçuoca</b>	Reunião do CSBH Curu para apresentação do Plano de Seca.	31 de agosto de 2022.	66 participantes.	Pentecoste.
	Grupo Focal e aplicação de questionários com a Comissão do Hidrossistema Tejuçuoca.	23 de março de 2023.	23 participantes.	Tejuçuoca.
	Reunião com a Comissão do Hidrossistema Tejuçuoca – apresentação e discussão do diagnóstico, oficina com o "Seca em Jogo" para definição dos cenários de seca e construção do Plano de Ações.	13 de abril de 2023.	27 participantes.	Tejuçuoca.
	Reunião para escolha de cenário e fechamento das atividades de elaboração do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Tejuçuoca.	26 de julho de 2023.	14 participantes.	Tejuçuoca.
<b>Carnaubal</b>	Reunião do CSBH Sertões de Crateús para apresentação do Plano de Seca.	04 de maio de 2023.	35 participantes.	Crateús.
	Grupo Focal e aplicação de questionários com a Comissão Gestora do Hidrossistema Carnaubal.	11 de maio de 2023.	23 participantes.	Crateús.
	Reunião com a Comissão Gestora do Hidrossistema Carnaubal – apresentação e discussão do diagnóstico, oficina com o "Seca em Jogo" para definição dos cenários de seca e construção do Plano de Ações.	06 de junho de 2023.	21 participantes.	Crateús.
<b>Jaburu I</b>	Em fase de iniciação.			

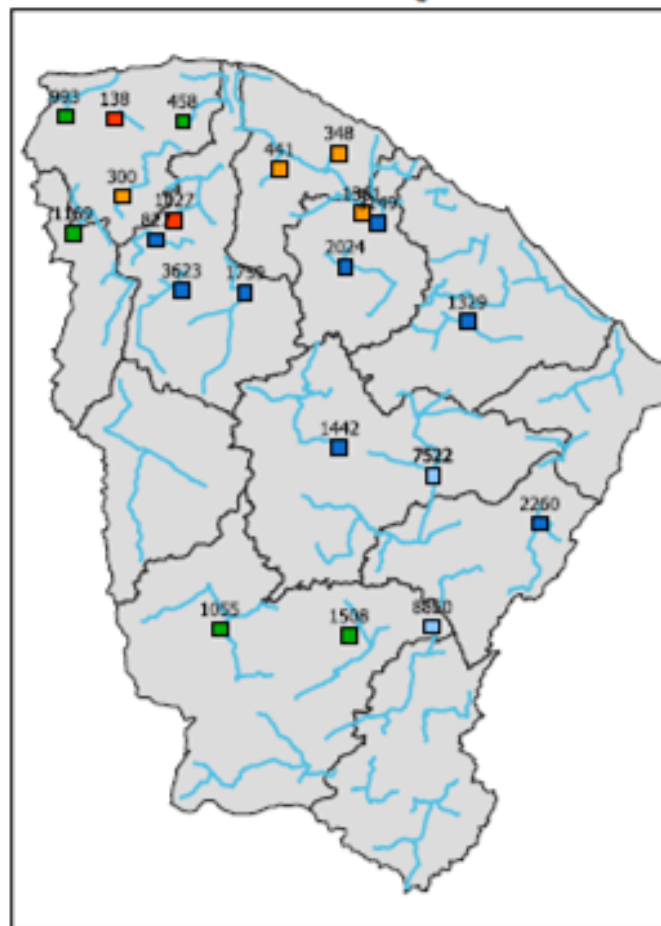
# PROGRAMA: MALHA D'ÁGUA



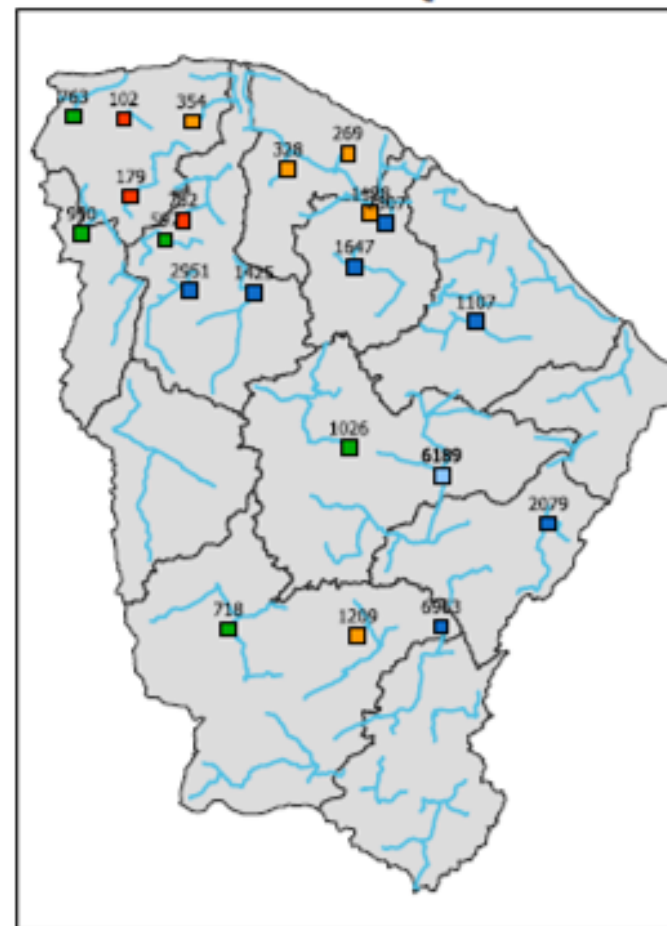
**ATENDIMENTO DAS DEMANDAS  
SEGUNDO O Q90**



**ATENDIMENTO DAS DEMANDAS  
SEGUNDO O Q95**



**ATENDIMENTO DAS DEMANDAS  
SEGUNDO O Q98**



**Legenda**

Comprometimento da vazão regularizada em cada reservatório

- ≤10% da vazão comprometida
- ]10-25%] da vazão comprometida
- ]25-50%] da vazão comprometida
- ]50-90%] da vazão comprometida
- >90% da vazão comprometida

1111 Vazões regularizadas (l/s)

— Sistema Adutor

■ Bacias Hidrográficas

**Possibilidade de expansão da demanda atribuída a cada reservatório conforme as vazões regularizadas (l/s) dos açudes**

# PROGRAMA: OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE FORTALEZA E INCORPORAÇÃO DAS FONTES ALTERNATIVAS





# OBJETIVO

Construir um modelo de expansão da matriz de abastecimento de água para o Sistema Integrado de Abastecimento de Fortaleza (SIAA-Fortaleza), de forma a diversificar a matriz hídrica considerando a adoção de fontes alternativas.

**01**

Analisar e estimar as demandas atuais e futuras considerando o horizonte temporal de 2050;

**02**

Avaliar os custos das diferentes fontes hídricas;

**03**

Avaliar as perdas de água, a capacidade instalada e as restrições de uso das Estações de Tratamento (ETA-Gavião e Oeste) e da Rede de Distribuição de água;

**04**

Analisar o efeito da mudança climática no regime de vazões e sobre as demandas hídricas;

**05**

Simular um modelo de alocação de água para o hidrossistema;

**06**

Identificar a estratégia ótima de abastecimento para o SIAA - Fortaleza;

**07**

Propor uma programação para a utilização das fontes alternativas no abastecimento do sistema considerando o horizonte de 30 anos;

**08**

Analisar o risco da proposta de intervenção.







PROGRAMA CIENTISTA CHEFE DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBPROGRAMA DE EXPANSÃO DA OFERTA HÍDRICA

**PROJETO**  
**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE**  
**FORTALEZA E INCORPORAÇÃO DAS FONTES ALTERNATIVAS**

RELATÓRIO 01  
ANÁLISE DAS DEMANDAS HÍDRICAS ATUAIS

FORTALEZA, JANEIRO DE 2021

#### SUMÁRIO

<i>Lista de figuras</i> .....	4
<i>Lista de tabelas</i> .....	6
<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	7
<b>2 COLETA DE DADOS</b> .....	9
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA ATUAL</b> .....	9
3.1 Sistema de Abastecimento de Água de Fortaleza (SIAA) .....	9
3.2 Demanda por setor comercial .....	12
3.2.1 Caucaia .....	12
3.2.2 Eusebio .....	14
3.2.3 Fortaleza .....	15
3.2.4 Maracanaú .....	16
3.3 Demanda por Categorias de consumo .....	18
<b>4 ANÁLISE DA ESTRUTURA DA DEMANDA HÍDRICA</b> .....	28
4.1 Caracterização dos municípios em relação ao desenvolvimento econômico e urbano .....	28
4.2 Avaliação dos pontos de mudança no consumo .....	30
4.3 Estrutura da demanda a nível de setor comercial .....	32
<b>5 CONSUMO PER CAPITA</b> .....	35
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	43
<i>Apêndice 1 - DEMANDA ANUAL DE ABASTECIMENTO POR SETOR COMERCIAL</i> .....	47
<i>Apêndice 2 - DISTRIBUIÇÃO DA DEMANDA MÉDIA ANUAL POR CATEGORIA DE CONSUMO</i> .....	63



CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS  
CIENTISTA CHEFE EM RECURSOS HÍDRICOS

**PROJETO**  
**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE FORTALEZA E**  
**INCORPORAÇÃO DAS FONTES ALTERNATIVAS**

RELATÓRIO II – DEMANDAS HÍDRICAS FUTURAS

Fortaleza, junho de 2021

#### SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO SIAA .....	7
3. CENÁRIOS DO PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS .....	9
4. PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SIAA SEM PERDAS .....	12
5. PROJEÇÃO DA DEMANDA DO JAGUARIBE .....	15
5.1 Projeção da demanda hídrica humana do Jaguaribe .....	17
5.2 Projeção da demanda da irrigação do Jaguaribe .....	18
5.3 Projeção de demanda industrial do Jaguaribe .....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS  
CIENTISTA CHEFE EM RECURSOS HÍDRICOS

**PROJETO**  
**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE FORTALEZA E  
INCORPORAÇÃO DAS FONTES ALTERNATIVAS**

RELATÓRIO III - PROJEÇÃO E CENÁRIOS DE PERDAS DE ÁGUA DO  
SIAA-FORTALEZA

FORTALEZA, SETEMBRO DE 2020

#### SUMÁRIO

1. Introdução.....	9
2. Objetivos geral e específicos.....	11
3. Referencial teórico.....	11
4. Metodologia.....	13
5. Análise das perdas e previsão de cenários.....	17
5.1. Município de Fortaleza.....	17
5.2. Município de Caucaia.....	27
5.3. Município de Maracaná.....	35
5.4. Município de Eusébio.....	45
5.5. Síntese e Correlação Geral.....	54
6. Referências bibliográficas.....	58

CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS  
CIENTISTA CHEFE EM RECURSOS HÍDRICOS

**PROJETO**  
**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE FORTALEZA E INCORPORAÇÃO  
DAS FONTES ALTERNATIVAS**

RELATÓRIO IV - ESTIMATIVA E ANÁLISE DOS CUSTOS DAS  
DIFERENTES FONTES HÍDRICAS

FORTALEZA, ABRIL DE 2021

#### Sumário

<b>CAPÍTULO I – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DAS FONTES HÍDRICAS</b> .....	6
1. Introdução.....	6
2. Fontes alternativas.....	7
2.1. Desalinização.....	8
2.2. Reuso industrial.....	9
2.3. Reuso no lote.....	12
2.5. Poços.....	14
2.6. Cisternas.....	15
2.7. Transposição do rio São Francisco.....	16
3. Síntese dos custos das fontes alternativas.....	18
3.1. Custo social das fontes alternativas.....	20
4. Considerações finais.....	22
Referências.....	22
<b>CAPÍTULO II – ATUALIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS DAS INFRAESTRUTURAS</b> .....	29
1. Introdução.....	29
2. Custos de Infraestrutura Hídrica.....	30
3. Modelo de Recuperação de Custos.....	31
4. Implementação da Recuperação de Custos.....	34
5. Considerações Finais.....	36
Referências.....	37



PROGRAMA CIENTISTA CHEFE DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBPROGAMA DE EXPANSÃO DA OFERTA HÍDRICA

PROJETO

OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE FORTALEZA E  
INCORPORAÇÃO DAS FONTES ALTERNATIVAS

RELATÓRIO 05

ANÁLISE DA CAPACIDADE INSTALADA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO  
DE ÁGUA – ETA GAVIÃO E OESTE

Fortaleza, novembro de 2020

1



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO	9
4	METODOLOGIA	12
5	RESULTADOS	15
5.1	Estudo de populações	15
5.2	Estudo de vazões	18
5.3	Custos de produção	21
5.4	Qualidade das águas bruta e tratada	21
6	CONCLUSÕES	21
7	REFERÊNCIAS	21



PROGRAMA CIENTISTA CHEFE DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBPROGAMA DE EXPANSÃO DA OFERTA HÍDRICA

PROJETO

OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE  
FORTALEZA E INCORPORAÇÃO DAS FONTES ALTERNATIVAS

RELATÓRIO 07  
ESTUDOS HIDROLÓGICOS

FORTALEZA, MARÇO DE 2021

SUMÁRIO

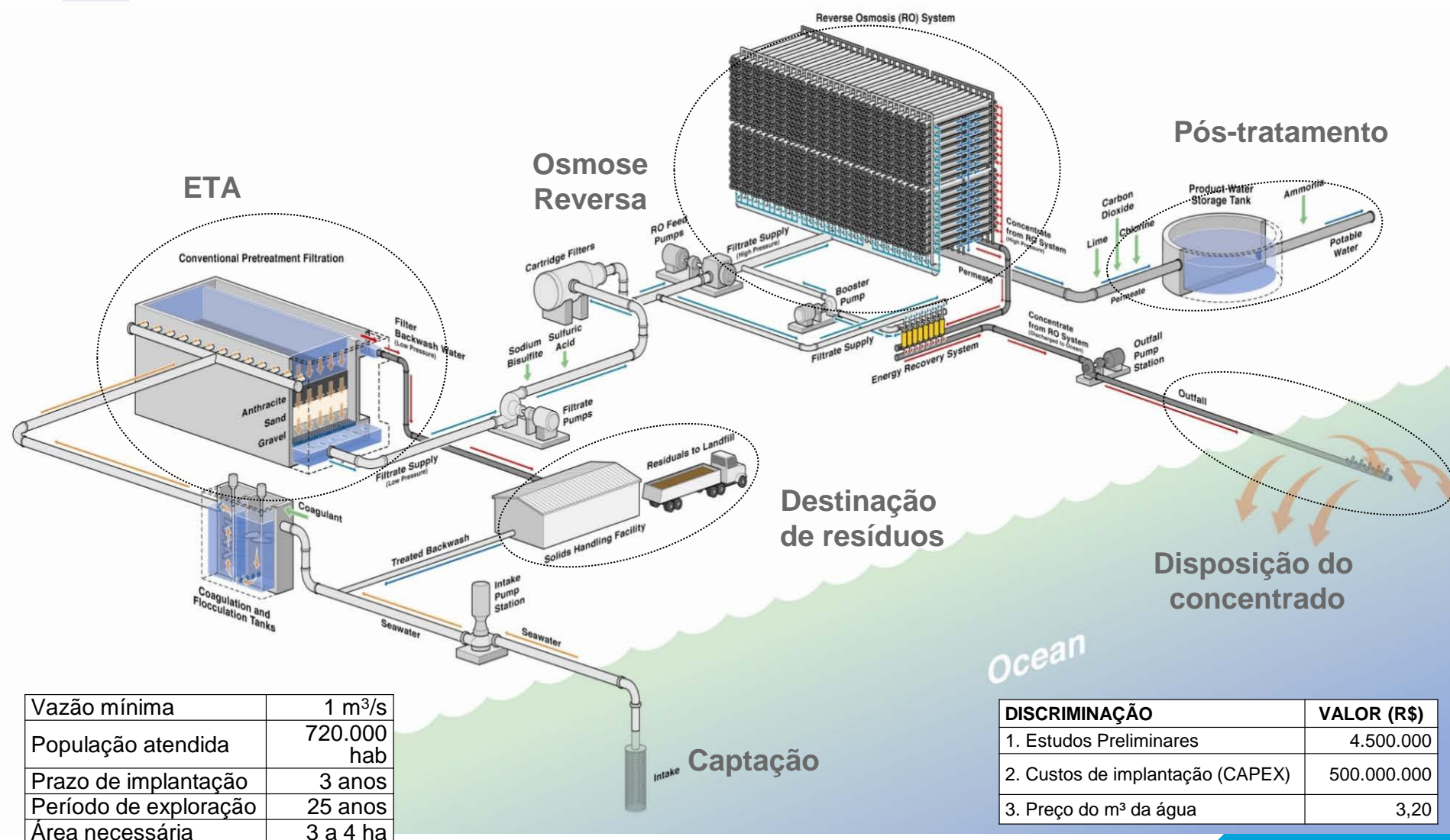
1.	Apresentação	9
2.	Introdução	10
3.	Análise e consistência das séries de vazões afluentes aos principais reservatórios do Sistema Jaguaribe-Metropolitano	10
4.	Calibração e validação de modelo hidrológico chuva-vazão	16
5.	Análise de incertezas dos parâmetros do modelo hidrológico utilizando a abordagem Monte Carlo Markov Chain (MCMC)	19
6.	Série de vazões dos Reservatórios de Sobradinho e Três Marias disponibilizado pelo ONS	22
	REFERÊNCIAS	23

6



# PLANTA DE DESSALINIZAÇÃO

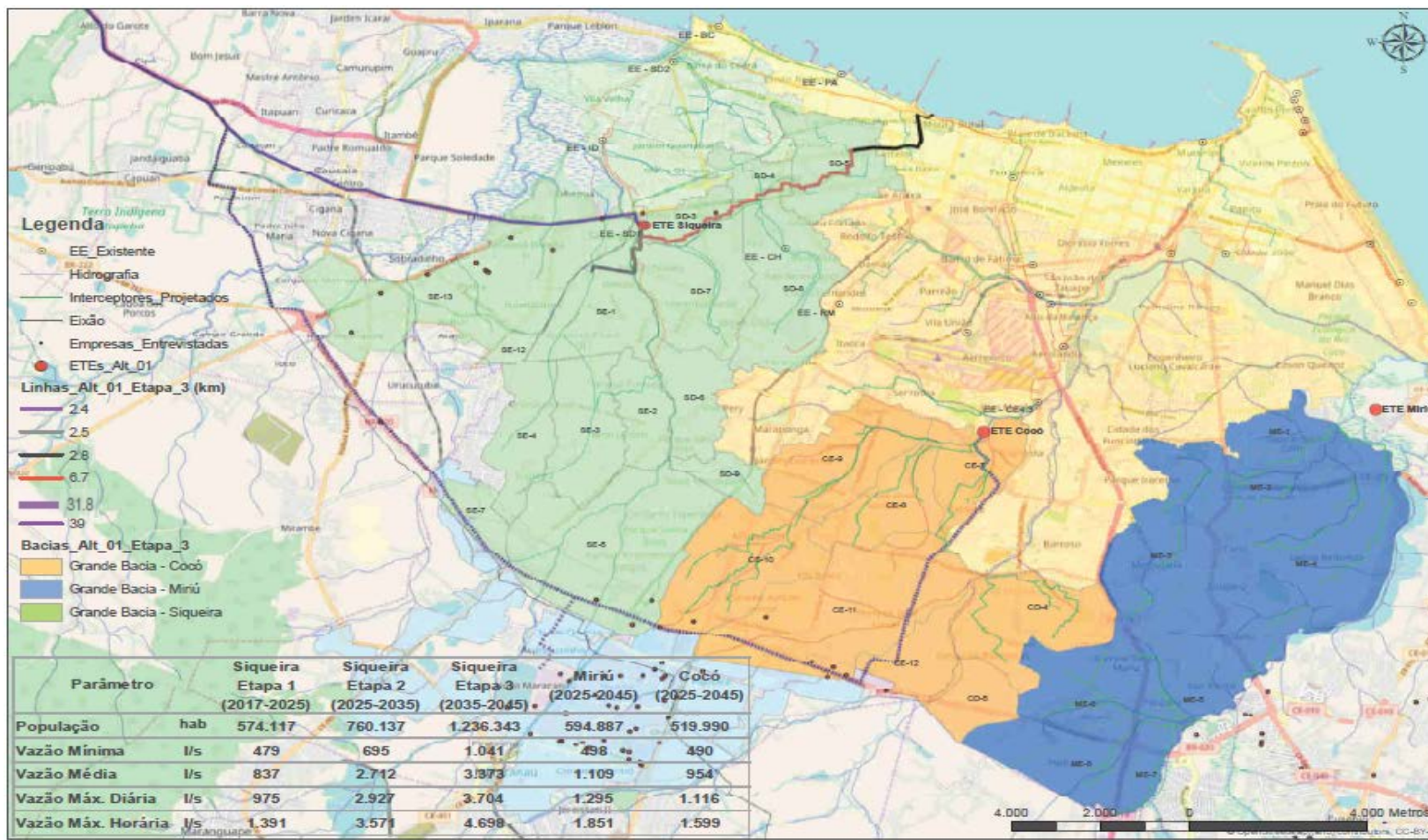
## Modelo Representativo

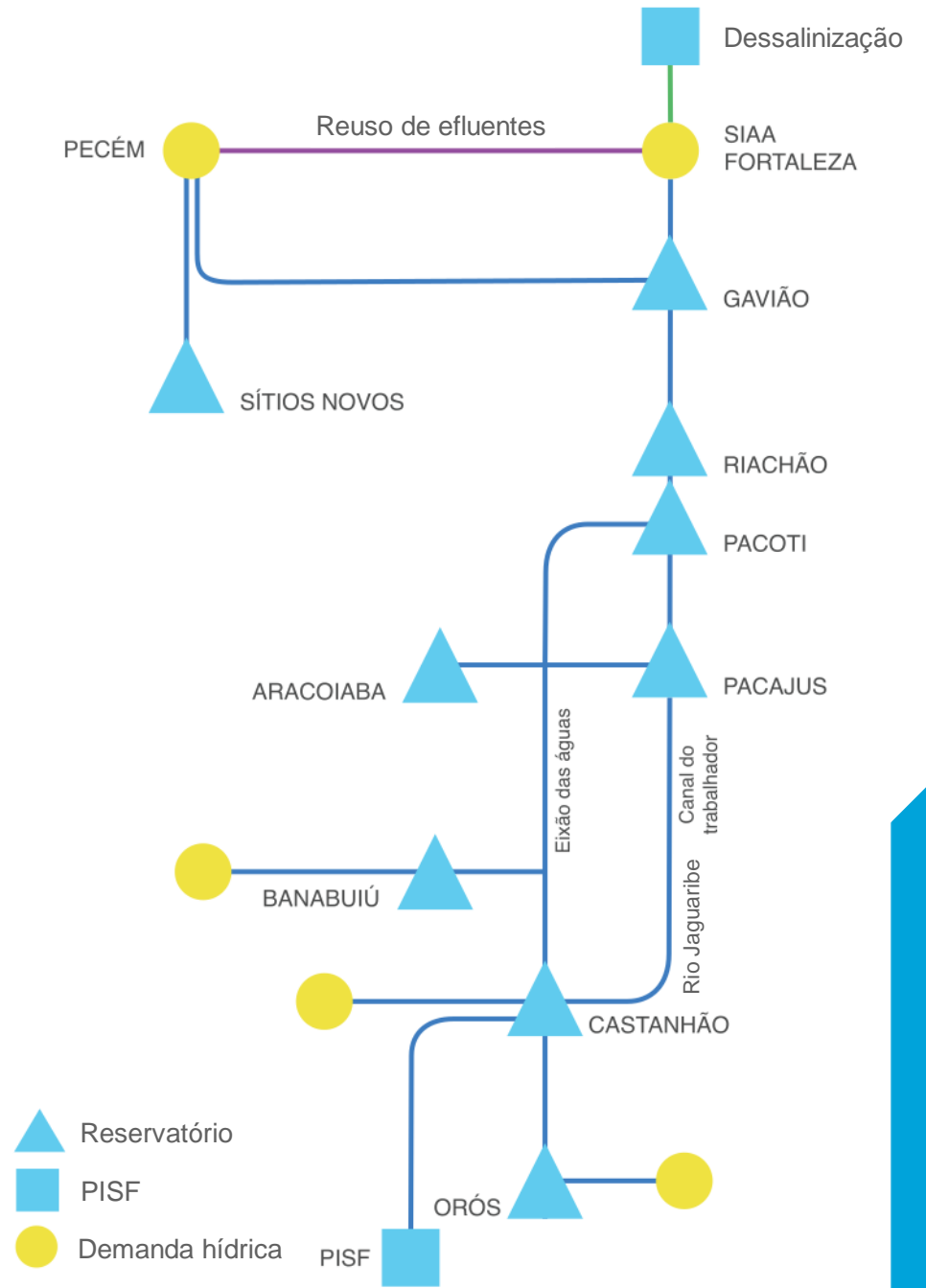


Vazão mínima	1 m <sup>3</sup> /s
População atendida	720.000 hab
Prazo de implantação	3 anos
Período de exploração	25 anos
Área necessária	3 a 4 ha

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
1. Estudos Preliminares	4.500.000
2. Custos de implantação (CAPEX)	500.000.000
3. Preço do m <sup>3</sup> da água	3,20

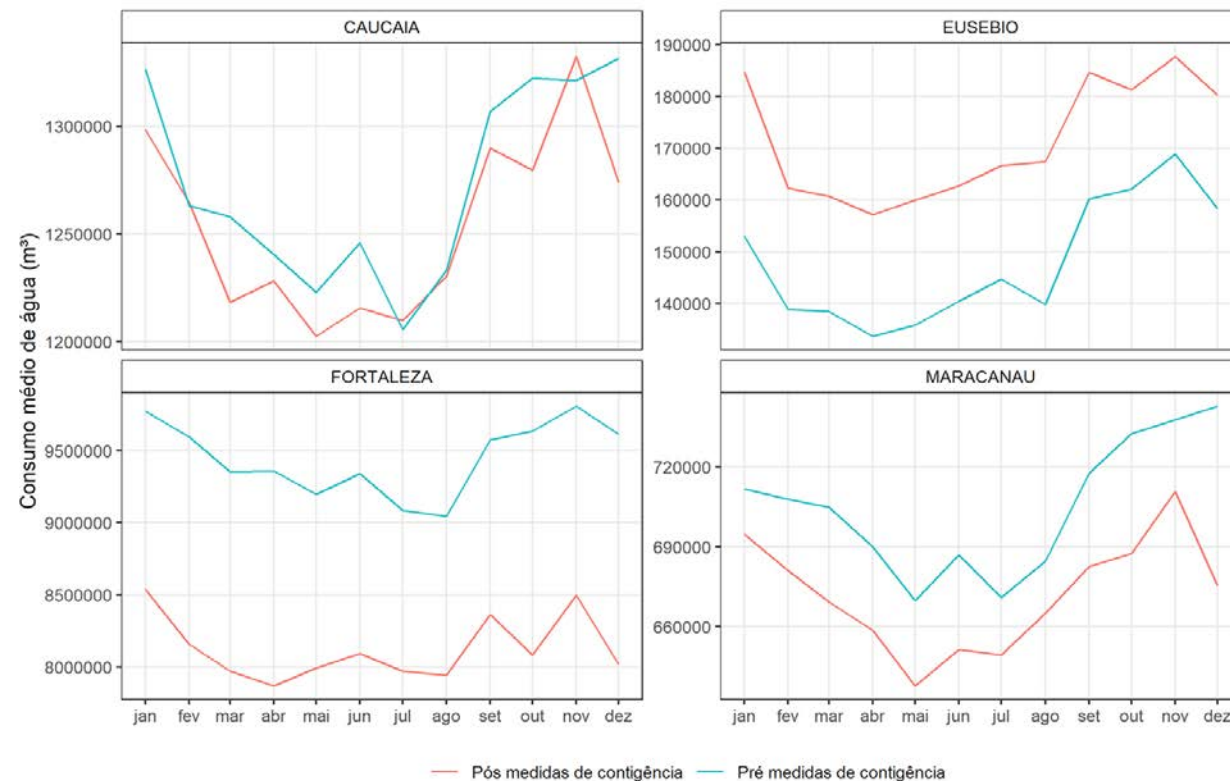
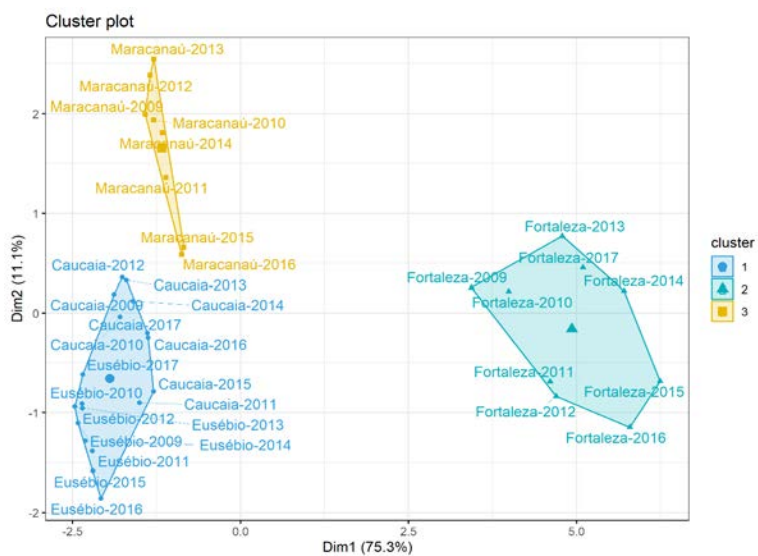
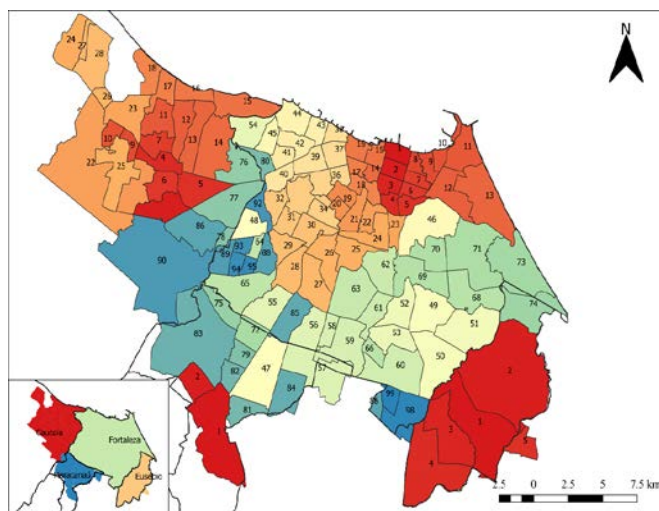
# REÚSO NO CIPP





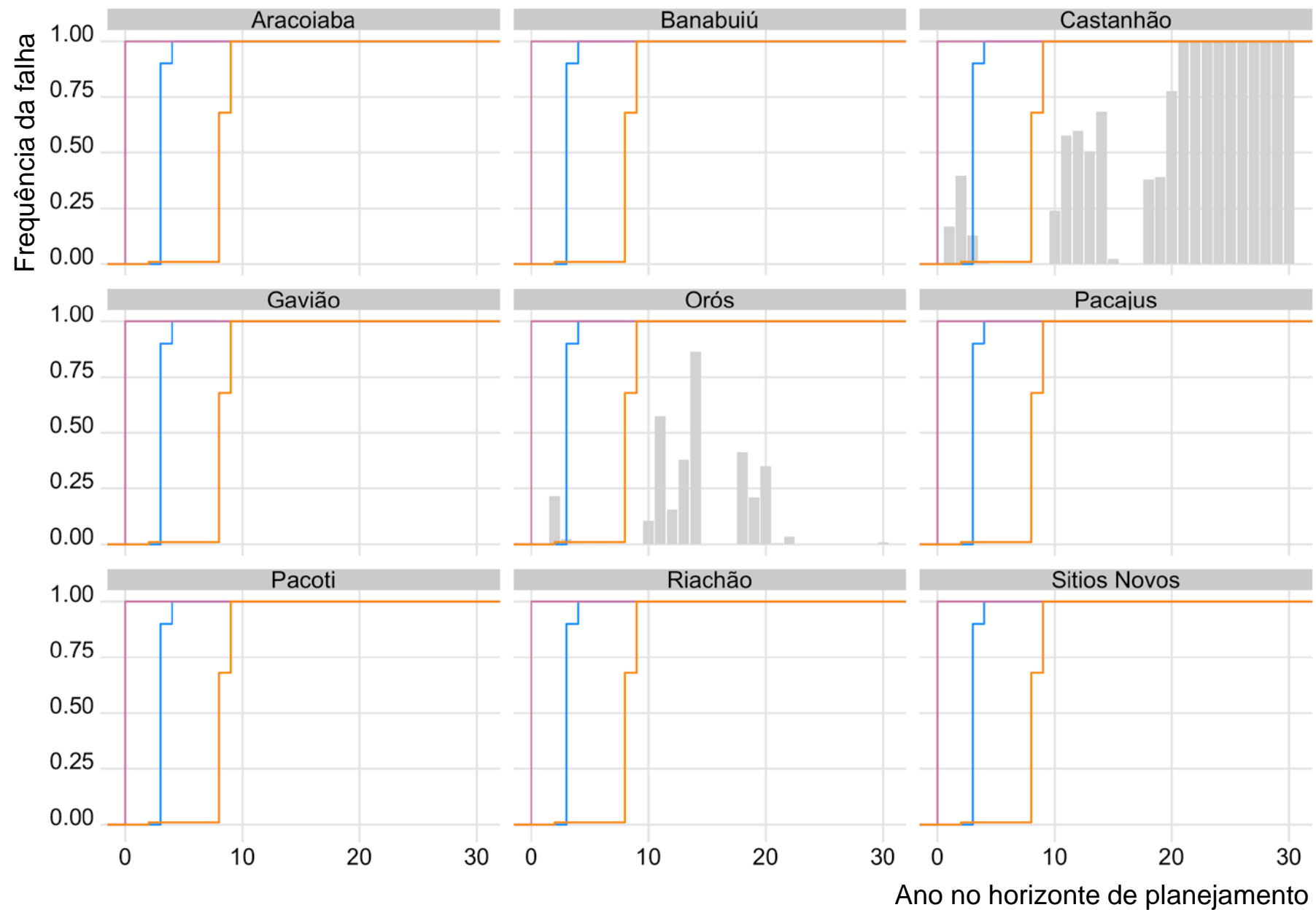


# RESULTADOS



Análise das demandas hídricas a nível de setores comerciais (Área média de 5,27 km)

# Falha no atendimento a demanda agrícola de água



Fonte de água — Dessalinização — PISF

— Reuso de efluentes r reuse

# PROGRAMA: CAPACIDADE DE SUPORTE DO AÇUDE CASTANHÃO



# OBJETIVO

Desenvolver uma ferramenta computacional para avaliar a capacidade de suporte do açude Castanhão, bem como investigar o impacto de diferentes medidas de remediação do estado trófico desse açude.

# ASPECTOS GERAIS

- **Castanhão:**

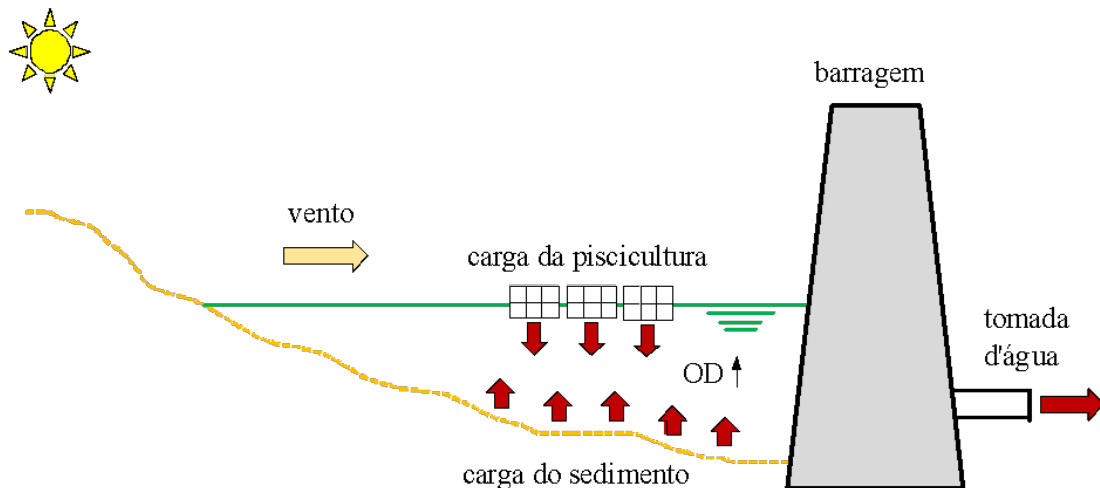
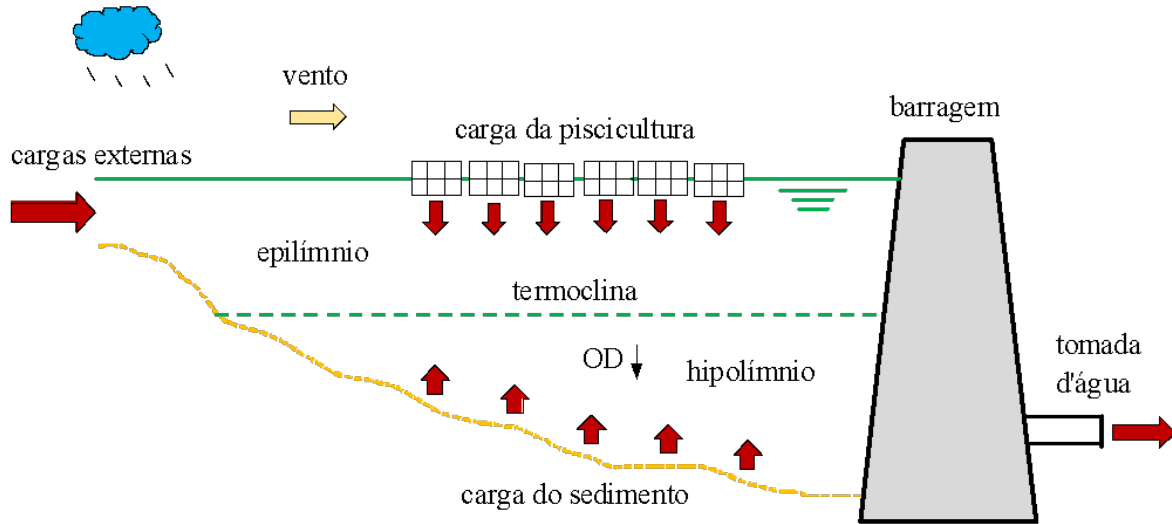
- 6,7 bilhões de m<sup>3</sup>  
(maior açude de usos múltiplos do semiárido)

- Processo de degradação progressiva: oligotrófico → eutrófico/hipereutrófico (classe 4)

- Impactos na qualidade da água: Piscicultura, Vale do Jaguaribe e Região Metropolitana de Fortaleza



# FONTES POLUIDORAS E SAZONALIDADE NO AÇUDE CASTANHÃO



- Qual a capacidade de suporte do açude Castanhão (semiárido)? Metas de classe.

- Quais as principais fontes poluidoras do açude? Quantificação das cargas externas e internas.

- O que pode ser feito para melhorar a qualidade da água? Redução de cargas externas e/ou internas.

# REUNIÕES: UFC, COGERH, FUNCEME e SRH



Nome	Função	Atividades a serem desempenhadas no projeto capacidade
Iran	Coordenador	(descrever)
Alexandre	Pesquisador	(descrever)
Cida	Estudante	Modelo de P de duas camadas para o Castanhão (incluindo avaliação de cargas
Luisa	Estudante	Hidrodinâmica do escoamento gerado pela operação da válvula da tomada d'á
Maria	Estudante	Modelos de cargas externas/Internas de P no Castanhão (e outros a
Tharcia	Estudante	Modelo de OD para o Castanhão (superfície: piscicultura
Arthur	Estudante	Estudo de perdas em trânsito/transpos
João	Estudante	Acoplamento dos modelos com climatologia e a
Leticia	Estudante	Modelagem eco-hidrológica e avaliação da propa
Breçda?		
	Coordenação	



# CAMPANHAS DE CAMPO



# ANÁLISES LABORATORIAIS

**MERIEUX-SP**



**LABOSAN-UFC**

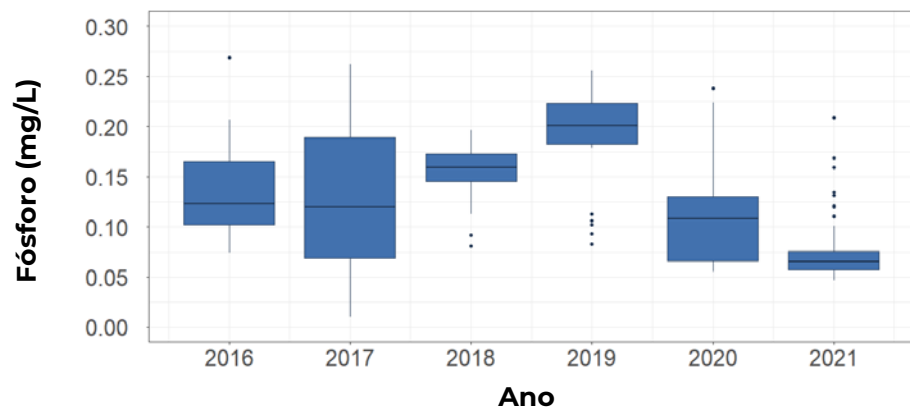


**LMSP-UFC**

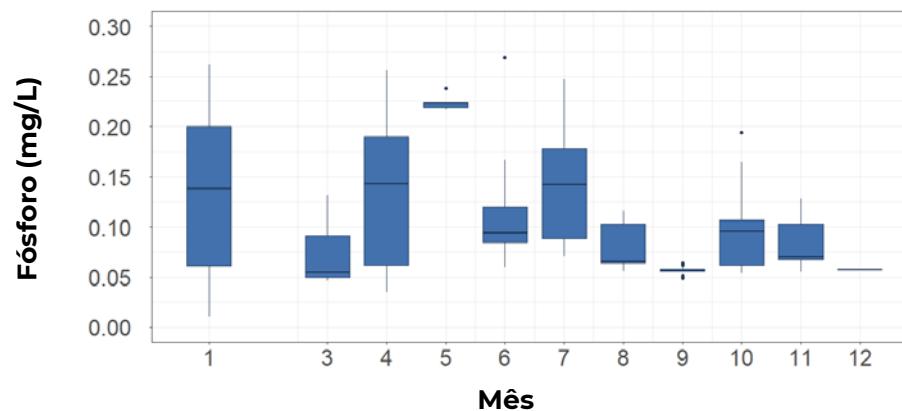


# RESULTADOS PRELIMINARES

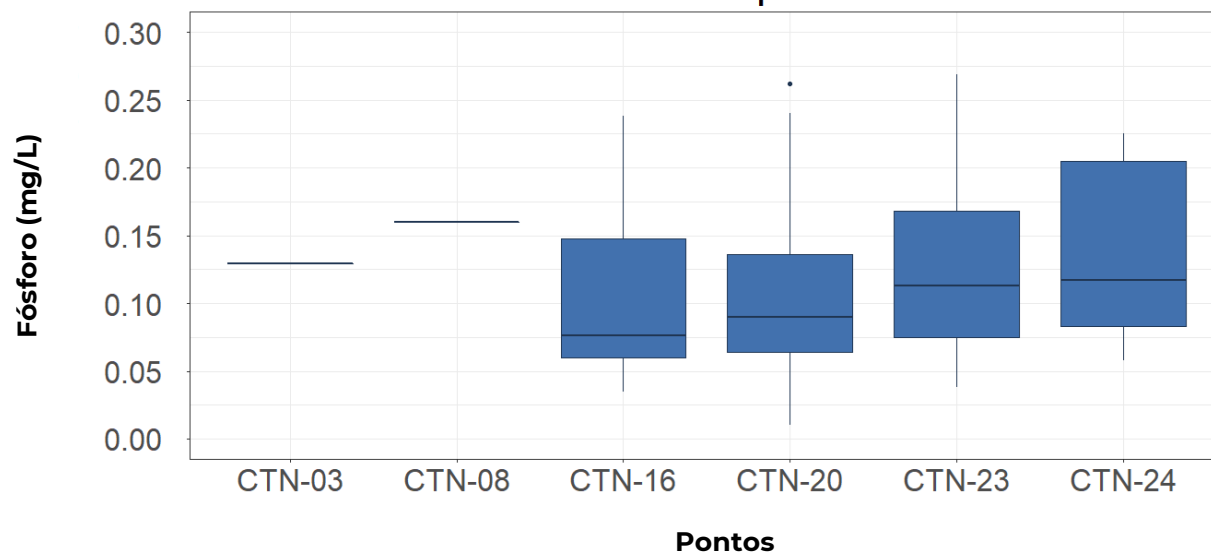
Inter-anual



Intra-anual



Espacial



Variabilidade temporal >>  
 Variabilidade espacial →  
 Modelo de mistura completa:

$$dV/dt = Q_{\text{rio}} - Q_{\text{evap}} - Q_{\text{ret}} - Q_{\text{san}}$$

$$dM/dt = Q_{\text{rio}} \cdot C_{\text{rio}} + P + k_r \cdot A_{\text{sed}} - k_s \cdot V \cdot C_{\text{sai}} - (Q_{\text{ret}} + Q_{\text{san}}) \cdot C_{\text{sai}}$$

# CENTRO DE ÁGUAS



# CENTRO DE ÁGUAS



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

CLIQUE  
AQUI e  
participe

[Início](#) [A Universidade](#) [Ensino](#) [Pesquisa](#) [Extensão](#) [Internacional](#) [Notícias](#)

Você está aqui: [Início](#) > [Notícias](#) > [Notícias](#) > [Notícias de 2019](#) > **UFC assina portaria para criação de "centro de águas" com o**

## UFC assina portaria para criação de "centro de águas" com o Governo do Estado



Quarta, 14 Agosto 2019 09:42



públicas estaduais.

A Universidade Federal do Ceará assinou, na tarde dessa terça-feira (13), **portaria em parceria com diversas instituições do Governo do Estado** para o estabelecimento de um grupo de trabalho que planejará a **criação de um "centro de águas"**, organismo que se empenhará no desenvolvimento da cadeia produtiva dos recursos hídricos. O novo equipamento, cujo nome ainda não está definido, **deverá funcionar no Parque Tecnológico da UFC** e terá como papel unir o conhecimento da academia às políticas

Assinaram com a Universidade as seguintes instituições: Secretaria dos Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará (SRH), Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

O Prof. Francisco de Assis de Souza Filho, do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA), esteve desde o início à frente do projeto e explica que, a partir de agora, o grupo de trabalho irá **definir a forma institucional de operacionalização do centro**. "Temos no Ceará a formação de recursos humanos na Universidade, temos capacidade técnica instalada no Estado de extrema relevância e uma possibilidade de inovação científico-tecnológica no sistema de recursos hídricos. Para isso, faltava uma articulação institucional que possibilitasse uma maior integração e uma produção de maior sinergia entre esses diversos componentes do sistema, e essa é a proposta desse centro", esclarece.



# PROJETOS EM CONSTRUÇÃO



# Propostas Novos de Projetos em Elaboração/Discussão

- Macromedição de perímetros de irrigação e áreas de carcinicultura
- Segurança de Barragens: análises geotécnicas, hidrológicas e elaborações de PAE
- Otimização do projeto Mala d'água e avaliação da segurança hídrica
- Qualidade de Água
  - Capacidade de Suporte
  - Modelo de Gestão da Qualidade de Água
- Plano de Água Municipal
- Outorgas e Instrumentos de Gestão

# SUGESTÕES PARA O CONERH





# SUGESTÕES PARA O CONERH

- Amparo normativo para a alocação negociada de água
- Estabelecimento da política estadual de Gestão Proativa de Secas
- Definição de Diretrizes para o Planejamento de Região Hidrográfica



**Obrigado!**