

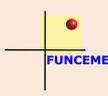


PLANO DE GESTÃO PROATIVA DE SECAS

HIDROSSISTEMA
JABURU I



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS

GOVERNADOR

Elmano de Freitas da Costa

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Marcos Robério Ribeiro Monteiro
Secretário

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Yuri Castro de Oliveira
Presidente

João Lúcio Farias de Oliveira
Diretor de Planejamento

Tércio Dantas Tavares
Diretor de Operações

João Ricardo Filgueiras Rios
Diretor Administrativo-Financeiro

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA SERRA DA IBIAPABA

DIRETORIA COMITÊ

PRESIDENTE

Maria de Lourdes Camilo do Nascimento

SECRETÁRIO

Francisco Carlos Dias

VICE-PRESIDENTE

Ana Talita Adeodato Carvalho Pontes

SECRETÁRIO ADJUNTO

Cristiane dos Santos Silva Coutinho

MEMBROS TITULARES

Setor Sociedade Civil

Celia Maria Gomes da Silva
Luzinete de Araújo Moura
Joaquim de Sousa Santos
José Airton da Silva
Elviro Bezerra da Silva
José Adeilson Medeiros do Nascimento
José Ribamar Muniz Feitosa
Antônio João da Silva

Setor Usuários

Maria Eliany Ribeiro Mendes
Aldenir Matos da Silva
Antonio Gledson Rosendo
Geraldo Patrício Dantas
Antonio Marcos Diogo Leitão
Benedito Salvino da Silva
Pedro Florindo da Silva
Francisco Helton Lopes Alcantara

Setor Poder Público Municipal

Francisco Isaac Carvalho Araújo
Glaysen de Sousa Silva
Ianara Pereira Simões
Gilson Barreto de Castro
Penísio Ferreira Lima

Setor Poder Público Estadual e Federal

Joaquim Ferreira dos Reis
Márcia Soares Caldas
Meiry Sayuri Sakamoto
José Alci de Queiroz Portela
Gilson Luiz Souto Mota

MEMBROS SUPLENTE

Setor Sociedade Civil

Anna Karla Vieira Parente
Armindia Lopes Pereira
Antônio Miguel Aguiar da Cunha
Daniela Alves Ferreira
Francisco Antônio de Sousa
Flávio do Nascimento Melo
Cícero da Silva Costa
João Moita de Oliveira
Francisco Ferreira da Silva Filho

Setor Usuários

Francisco das Chagas Rodrigues Ribeiro
Maria Janaína Mendes dos Reis
Francisco das Chagas Barbosa da Silva
Rudson Prado Feitosa
José Vagner Lourenço Monteiro
Sônia Maria Ximenes Aragão Sales
Vicente de Paula Vieira
Nataly Acácio Neves
Rosiane de Sousa Lima Ferreira

Setor Poder Público Municipal

William Ribeiro do Carmo
Alexandre Costa dos Santos
Thamires Rodrigues Moreira
Iveridiane Maria de Souza Moura
João Evangelista Vieira
Filipe da Silva Ribeiro

Setor Poder Público Estadual e Federal

Antonio Edilberto dos Santos
Carlos Magno Feijó Campelo
Pedro Oliveira Filho
Vinícius Oliveira
Carlos Alberto Chaves de Araújo
Diego Bezerra Rodrigues

SECRETARIA-EXECUTIVA

GERÊNCIA REGIONAL DA SERRA DA IBIAPABA

GERENTE

Ewerton Torres Melo

COORDENAÇÃO DO NÚCLEO DE GESTÃO PARTICIPATIVA

Luís Silva Barros

COORDENAÇÃO DO NÚCLEO DE OPERAÇÃO

Daniel Afonso Nunes de Assis

OUTROS ATORES PARTICIPANTES DA ELABORAÇÃO DO PLANO

André Wilson Teixeira Ribeiro
Benedito Gomes César
Edvandro Amorim Paiva
Fernando Ferreira Gomes
Maria Judite Araújo
Marlúcia Alves de Lima
Messias Rômulo
Renata Rochelly de Mesquita Cavalcante
Sabrine Rodrigues de Moraes
Tiago Mourão de Souza

EQUIPE DE EXECUÇÃO

COORDENAÇÃO GERAL

Elano Lamartine Leão Joca
Diretor de Planejamento da COGERH

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

FUNCAP/UFC

Daniele Costa da Silva
Alan Michell Barros Alexandre
Henrique Vieira Costa Lima
Jayne Emilly Paiva Xavier
Larissa Zaira Rafael Rolim
Amanda Rodrigues Costa

COGERH

Edecarlos Rulim de Souza
Micaella da Silva Teixeira Rodrigues
Mateus Perdigão de Oliveira
Ubirajara Patrício Alvares da Silva
Renata Mesquita

FUNCEME

Daniel Antonio Camelo Cid
João Dehon Pontes Filho
Rafaela da Silva Alves

FINANCIAMENTO E REALIZAÇÃO

Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH
Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME
Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP
Universidade Federal do Ceará – UFC

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ASA Articulação Semiárido Brasileiro
BNB Banco do Nordeste
CAGECE Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará
CBH Comitê de Bacia Hidrográfica
CBHSI Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Ibiapaba
COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONDERI do Conselho de Desenvolvimento Regional da Ibiapaba
DNOCS Departamento Nacional de Obras contra as Secas
ECOCEARÁ Rede de Agroecologia do Ceará
EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Estado do Ceará
FUNCEME Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IFCE Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
L/s Litro por segundo
M³/s metros cúbicos por segundo
PAE Plano de Ação de Emergência
PGPS Planos de Gestão Proativa de Seca
PNSB Política Nacional de Segurança de Barragens
RH Região Hidrográfica
RHSI Região Hidrográfica da Serra da Ibiapaba
SDA Secretaria de Desenvolvimento Agrário
SEMAR-PI Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SIPOM Sistema de Informação do Plano de Operação e Manutenção
SOHIDRA Superintendência de Obras Hidráulicas
SRH Secretaria de Recursos do estado do Ceará

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Ciclo “hidro ilógico”	14
Figura 2.1 - Mapa de Localização do Hidrossistema Jaburu I.....	21
Figura 2.2 - Diagrama de demandas atendidas pelo Açude Jaburu I ..	26
Figura 3.1 - Açude Jaburu I	37
Figura 3.2 - Linha do Tempo dos arranjos normativos e dinâmica hídrica do Hidrossistema Jaburu I	40
Figura 4.1 - Audiência Pública organizada pelos Movimentos Sociais Pró-Jaburu, 2015.....	55
Figura 4.2 - Ato organizado pelo Movimentos Sociais Pró-Jaburu, em Ubajara.....	56
Figura 5.1 - Aplicação do Seca em Jogo com os membros do CBHSI, dia 26.10.23.....	60
Figura 5.2 - Aplicação do Seca em Jogo com os membros do CBHSI, dia 26.10.23.....	61
Figura 6.1 - Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Jaburu I..	64
Figura 6.2 - Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Jaburu I.	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 - Volume do reservatório Jaburu I (2004 - 2022)	34
Gráfico 4.1 - Indicador da gravidade da seca no hidrossistema Jaburu, conforme percepção dos atores locais	43
Gráfico 4.2 - Principais conflitos relacionados à água no hidrossistema Jaburu I no contexto da seca iniciada em 2012	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Impactos negativos e positivos da seca no Hidrossistema Jaburu I.....	46
Quadro 6.1 - Plano de Ação Estado Normal (Cor Verde do Marco Regulatório do Jaburu I).....	65
Quadro 6.2 - Plano de Ação Estado Alerta (Cor Amarela do Marco Regulatório do Jaburu I).....	69
Quadro 6.3 - Plano de Ação Estado Seca (Cor Vermelha do Marco Regulatório do Jaburu I).....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Características das vazões afluentes aos reservatórios Jaburu I para garantias de 95%	25
Tabela 2.2 - Demandas instaladas no Hidrossistema Jaburu I	27
Tabela 3.1 - Redução das vazões por setor (2015-2018)	39
Tabela 5.1 - Estados Hidrológicos do reservatório Jaburu I e Condições de Uso para o sistema hídrico Jaburu / Jenipapo	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. DESCRIÇÃO DO HIDROSSISTEMA JABURU I	18
2.1. <i>Aspectos Gerais</i>	18
2.2. <i>Oferta Hídrica</i>	24
2.3. <i>Demanda Hídrica</i>	25
2.4. <i>Balanço Hídrico</i>	27
3. ASPECTOS NORMATIVOS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS DO HIDROSSISTEMA	28
4. DESCRIÇÃO DAS PERCEPÇÕES, IMPACTOS E CONFLITOS RELATIVOS À SECA	41
4.1. <i>Percepções sobre a seca</i>	41
4.2. <i>Impactos e vulnerabilidades relacionados à seca</i>	46
4.2.1. <i>Impactos relacionados à seca</i>	46
4.2.2. <i>Vulnerabilidades</i>	50
4.3. <i>Conflitos Sociais Relativos à Seca no Hidrossistema Jaburu I</i>	52
4.3.1. <i>Conflito abastecimento humano x irrigação – Movimento SOS Jaburu</i>	53
4.3.2. <i>Liberação de água para o estado do Piauí</i>	56
5. ESTADOS DE SECA	58
5.1. <i>Seca em Jogo</i>	59

6. PLANO DE AÇÕES.....	62
7. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	79
REFERÊNCIAS	82

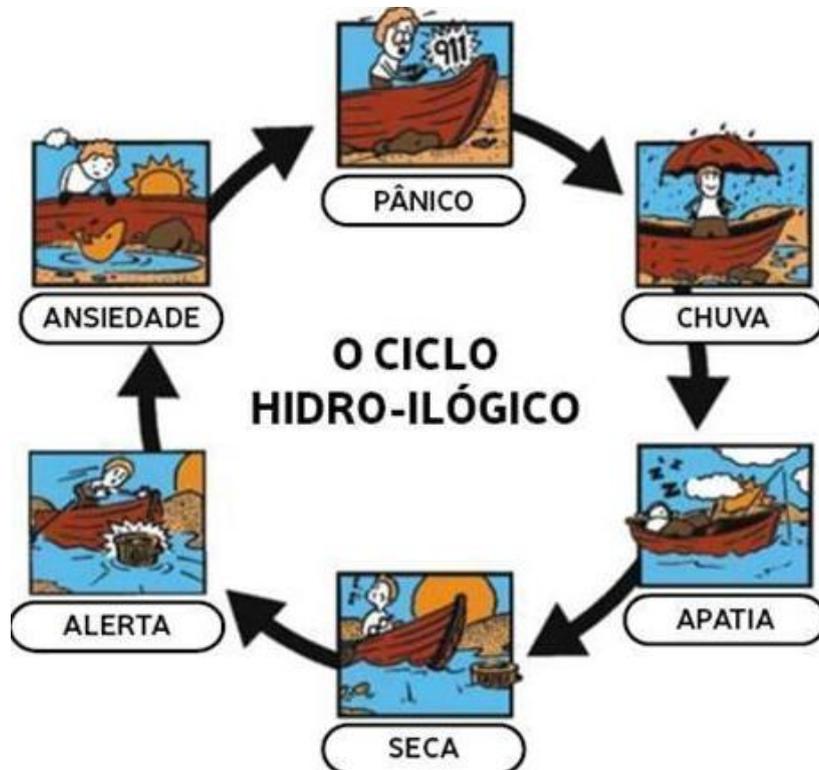
1. INTRODUÇÃO

O tema da seca é já secular. Fala-se tema, dado que o fenômeno seca é intrínseco às características climáticas do semiárido. Porém, eclode como problema social a partir da seca de 1877 (NEVES, 2000; ALBUQUERQUE JR., 2011). De lá para cá, a seca tornou-se um tema que orbita muitos estudos, políticas, narrativas e ações, encarada sob distintas óticas, que extrapolam sua condição climática. Diz-se mesmo que há diferentes “tipos” de seca: meteorológica, hidrológica, agrícola. O termo seca não é um objeto fixo, homogêneo, a-histórico, explicável sob um único enfoque – o climático – mas uma densa rede de sentidos e práticas, variável no tempo e no espaço, tal qual as chuvas no sertão (ALBUQUERQUE JR., 2008).

Historicamente, as formas de lidar com os dilemas implicados nas secas mostram-se, sobretudo, como reações emergenciais aos seus efeitos sociais, políticos, econômicos e ambientais (ALOCA, 2021). A percepção da seca como elemento excepcional persiste a orientar muitas das condutas sociais. Sob essa ótica, a seca torna-se fatalidade, um fator imponderável. Essa percepção, entretanto, não impediu que o estado cearense e as suas populações adotassem estratégias mais robustas de convivência com as secas e as irregularidades climáticas, seja por meio de arranjos institucionais e organizativos, pela constituição de uma rede de infraestruturas hídricas, de práticas produtivas e de consumos menos esbanjadores de água, ou pela implementação de políticas públicas, permitindo reduzir os níveis de vulnerabilidade de importantes parcelas da população às secas.

O planejamento caminha sob os ventos de ações e respostas proativas às secas, de modo a buscar romper com o “ciclo hidro-ilógico” (Figura 1.1) e tornar a seca um tema de discussões e estratégias permanentes. Sob esses ventos, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – Cogerh, filiada à Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará – SRH, firmou Termo de Cooperação Técnico-científico com a Universidade Federal do Ceará - UFC, no contexto dos seis eixos de atuação da companhia: Desenvolvimento Institucional, Estudos e Projetos, Gestão Participativa, Instrumentos de Gestão, Monitoramento e Operação e Manutenção. Através desta cooperação mútua, e no âmbito do Programa Cientista Chefe de Recursos Hídricos, criado pela Fundação Cearense de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP – que tem como objetivo unir o meio acadêmico à gestão pública – serão elaborados os Planos de Gestão Proativa de Seca das Regiões Hidrográficas e Hidrossistemas do estado do Ceará.

Figura 1.1 - Ciclo “hidro ilógico”



Fonte: Adaptado de Wilhite, 2012

Apresentação da metodologia do Plano de Gestão Proativa de Secas – Foto: Equipe UFC/Funcap



Os Planos de Gestão Proativa de Seca visam contribuir para que as memórias e experiências acumuladas pelos atores sociais, na vivência com a seca, não se dispersem ou se percam no intervalo entre uma seca e outra. Visam, sobretudo, reduzir as vulnerabilidades às secas, identificando impactos, problemas e conflitos ocasionados ou potencializados pelo contexto de seca, e as respostas e medidas adotadas para minimizá-los ou solucioná-los.

A elaboração do Plano de Gestão Proativa de Seca de Hidrossistemas tem por princípio a participação dos atores sociais que vivem e atuam no território, especialmente as Comissões Gestoras de Sistemas Hídricos. Garantida na legislação brasileira, e conquistada na prática da política, essa participação é elemento fundamental para que o planejamento seja, de fato, um instrumento capaz de tornar os efeitos negativos das secas objeto de reflexão e sistematização, antecipando as ações necessárias para responder aos desafios que esses efeitos apresentam.

Como pilares, o planejamento fundamenta-se no monitoramento, na previsão e no alerta precoce da seca, na avaliação das vulnerabilidades e impactos gerados e na mitigação e medidas de resposta a serem

mobilizadas de acordo com a dinâmica da seca. Enquanto planejamento operacional, corresponde a um documento objetivo, cujo intuito é sistematizar as ações a serem implementadas antes mesmo que a seca inicie seus primeiros efeitos no Hidrossistema.

O Plano de Gestão Proativa de Seca - Hidrossistema Jaburu I apresenta uma abordagem baseada em quatro movimentos: Diagnóstico, Cenarização/Estados de Seca, Plano de Ações e Atualização/Monitoramento. O Diagnóstico corresponde a uma etapa basilar do processo, identificando as características do Hidrossistema, bem como os atores, impactos, conflitos e respostas à seca. Toma-se como recorte temporal a seca iniciada em 2012. Tal se justifica por sua duração e intensidade, considerada uma das mais graves e longevas desde o século XX, atingindo todo o semiárido brasileiro (MARTINS; MAGALHÃES, 2015; GALIZONI et al, 2020). Justifica-se, outrossim, pelo curso das análises sobre as mudanças climáticas, cujas cenarizações apontam eventos extremos, como secas e cheias, de maior intensidade e duração. A título de exemplo, levantamento realizado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme) mostra que, entre 1910 e 2016 somente em duas ocasiões o Ceará teve cinco anos consecutivos de Seca: de 1979 a 1983 e de 2012 a 2016. Além disso, os dados comprovam que o período atual de estiagem é o pior já registrado, pois a média anual dessa seca é de apenas 516mm, enquanto a média anual de 1979 a 1983 foi de 566mm. Ou seja, vivemos a seca mais grave desde 1910.

O segundo movimento dos planos compreende a Cenarização e definição dos Estados de seca. No caso do Jaburu I, o plano adotou a estratégia elaborada pelo Marco Regulatório do Jaburu I, elaborado pela ANA, em comum acordo com a SRH - CE e a SEMAR - PI, em 2006, atualizado em 2021. Nesta normativa se propõe um zoneamento do reservatório e uma definição de liberações em consonância com o

volume hídrico do Jaburu I. Esse zoneamento está intrinsecamente relacionado ao Plano de Ações, ou seja, para cada estado de seca (zona) serão indicadas as ações necessárias. Essa etapa está associada à Alocação Negociada de Água, no sentido de subsidiar as decisões e fortalecer os processos de discussão pública.

O Plano de Ações sintetiza as respostas e ações a serem implementadas no tocante aos impactos da seca, indicando os momentos nos quais cada ação será realizada e que atores devem ser mobilizados. Essas ações e respostas de mitigação são dinâmicas e acompanham o movimento de intensificação da seca, para o qual o monitoramento é fundamental. A concepção é de um planejamento em permanente movimento, que demanda atualizações constantes, de modo a incorporar as mudanças da realidade hídrico-social do território.

Esta concepção do plano aparece no presente documento dividida em 7 tópicos. O primeiro consiste nesta Introdução; no segundo tem-se a descrição do Hidrossistema Jaburu I; no terceiro são apresentados os aspectos normativos e institucionais no contexto da seca; no quarto, a discussão das percepções, impactos, vulnerabilidades e conflitos ocasionados ou intensificados com a seca; no quinto, os estados de seca e a metodologia do Seca em Jogo; no sexto, o plano de ações e, no sétimo, o plano de implementação.

O levantamento que deu origem à discussão desse documento foi elaborado a partir da realização de entrevistas coletivas com técnicos da Gerência Regional da Cogerh da Bacia da Serra da Ibiapaba, de Grupo Focal, das reuniões e oficinas com usuários, sociedade civil e Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Ibiapaba, bem como levantamento bibliográfico e documental sobre o contexto da seca no hidrossistema Jaburu I. Essas atividades aconteceram entre junho e outubro de 2023.

2. DESCRIÇÃO DO HIDROSSISTEMA JABURU I

2.1. Aspectos Gerais

O Hidrossistema Jaburu I localiza-se na Região Hidrográfica da Serra da Ibiapaba - RHSI, mais precisamente no município de Ubajara, no limite com o município de Tianguá, extremo noroeste do estado do Ceará. O reservatório Jaburu I, único açude público de grande porte existente na RHSI, apresenta capacidade de acumulação de 140.000.000 m³ (CEARÁ, 2021, p. 41)¹. Gerenciado pela Cogerh, o açude barra o rio Jaburu, pertencente à bacia do rio Longá, a qual é sub-bacia do Parnaíba, sendo, portanto, considerado um rio federal. Atualmente, o reservatório encontra-se com 62,39% da sua capacidade (Portal Hidrológico, 27/10/23).

Reservatório Jaburu I – Foto: Equipe UFC/Funcap



¹ DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA SERRA DA IBIAPABA, PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2021

O reservatório foi construído pelo Governo do Estado do Ceará e teve suas obras concluídas em 1983, com capacidade máxima de armazenamento de 210.000.000m³. Essa capacidade sofreu redução ao longo do tempo, atingindo os atuais 140.330.000m³, conforme batimetria, realizada pela Cogerh, em 2021. O reservatório localiza-se às coordenadas 03°51'52,64" Sul e 41°06'53,4" (ANA, 2020) e abastece sete municípios da região serrana da Ibiapaba, sendo eles:

- Carnaubal
- Guaraciaba do Norte
- Ibiapina
- São Benedito
- Tianguá
- Ubajara
- Viçosa do Ceará

Contudo, no contexto da seca, os municípios de Mucambo e Pacujá foram conectados, via Adutora de Montagem Rápida, ao Jaburu I, o que faz desses municípios parte da territorialidade do hidrossistema em estudo.

Importa ressaltar que até 2012, a Região Hidrográfica Serra da Ibiapaba – RHSI não existia com essa nomenclatura. O Ceará era dividido em 11 regiões hidrográficas, sendo as atuais regiões hidrográficas Serra da Ibiapaba e Sertões de Crateús uma única bacia, a Poti-Longá (havia sido denominada Bacia do Parnaíba no Plano de Bacia de 1992). Contudo, discussões e estudos realizados sobre as particularidades que marcariam esse território - especialmente com as implicações que a seca iniciada em 2012 apresentou - tornaram necessária a divisão da bacia em duas regiões hidrográficas distintas. Atualmente, há uma Gerência Regional da Cogerh em cada uma dessas regiões, bem como cada uma possui seu respectivo comitê de bacia (CEARÁ, 2021).

A RHSI é formada por 11 municípios, três dos quais não são abastecidos a partir das águas do Jaburu I, sendo eles Croatá, Ipueiras e Poranga. O município mais populoso da bacia é Tianguá, com 81.506 habitantes, seguido de Viçosa do Ceará e São Benedito, com 59.712 e 47.640 habitantes, respectivamente, conforme dados do Censo Demográfico 2022 (IBGE, 2023). Os três juntos somam 188.858 habitantes. Mesmo que sua área territorial não esteja inteiramente na RHSI, dependem de forma essencial das águas do Jaburu I.

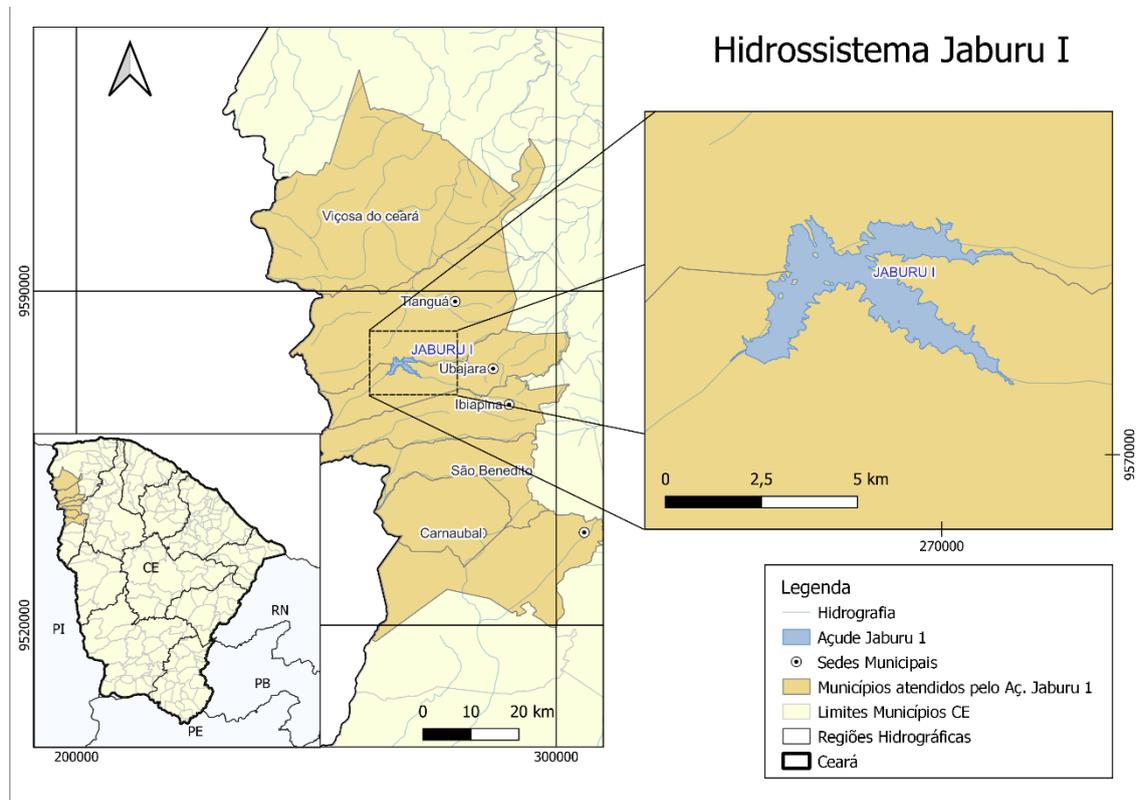
No hidrossistema concentram-se importantes atividades agrícolas, sendo a Serra da Ibiapaba um polo de produção de hortifruti do Ceará. Nesse território, os cultivos de acerola, abacate e hortaliças são perceptíveis na paisagem. Lá se concentra a maior produtora de vitamina C à base de acerola orgânica do mundo, a Nutrilite, uma empresa multinacional localizada no município de Ubajara. Outro destaque do ponto de vista da produção agrícola refere-se ao cultivo de batata doce. Sobre isso, estudo desenvolvido pela Embrapa afirma:

o município de São Benedito, CE, se destacou como maior produtor nacional em 2019, com 39,3 mil toneladas, o que representa 43% da produção do Estado. Os municípios produtores de batata doce da Serra da Ibiapaba, CE, isto é, São Benedito, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipu, Ubajara e Croatá, apresentam uma produção total de 74,6 mil toneladas (EMBRAPA, 2021, p. 4).

O clima ameno da serra faz da região uma grande produtora de rosas e flores, especialmente no município de São Benedito, o que faz do Ceará um dos maiores produtores de rosas do país. Além disso, observa-se, recentemente, o cultivo de soja na região, fato que agrava os problemas de demanda hídrica, tendo em vista que são cultivos irrigados. Cabe destacar ainda o cultivo de produtos orgânicos de base comunitária em várias localidades rurais da Serra, com a formação de redes agroecológicas, com uso de sistemas agroflorestais, como a EcoCeará.

Essas características revelam o peso econômico das atividades agrícolas no hidrossistema, em especial da agricultura irrigada, a qual foi bastante impactada pelo contexto da seca.

Figura 2.1 - Mapa de Localização do Hidrossistema Jaburu I



Fonte: UFC/Funcap – Plano de Secas, 2023

De acordo com o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Serra da Ibiapaba, elaborado em 2021, “a RHSI possui uma adutora estruturante, cuja fonte é o reservatório Jaburu I, levando água para Ibiapina, e transferindo água para os municípios da Região Hidrográfica do Acaraú, Graça, Pacujá, e Mucambo, em uma extensão de 44,2 km” (CEARÁ, 2021, p. 41). Contudo, durante a discussão com os atores locais no grupo focal e na discussão do diagnóstico deste documento, essa informação foi complementada pela Cogeh, a qual informou que em 1993 foi construída uma adutora com dois ramais, norte e sul. Pelo Ramal Norte são atendidos os municípios de Tianguá

e Viçosa do Ceará; no Eixo Sul, os municípios atendidos são Carnaubal, Ubajara, Ibiapina, Guaraciaba e São Benedito. Logo, são conexões hídricas que precisam ser consideradas no contexto do Plano de Gestão Proativa de Seca, levando em conta a real dimensão do território e de seus conflitos em situação de seca

Além da adutora, o agravamento da seca tornou recorrente a perfuração desenfreada de poços profundos em todo o hidrossistema, bem como o abastecimento via carros pipa nas áreas rurais. Foram as águas subterrâneas as fontes alternativas relevantes no contexto mais grave da seca na região. Porém, a perfuração de poços gerou um problema quanto à regularização desses usos, bem como sobre a desinformação acerca de qual o número exato de poços perfurados, como tem se dado seus usos atuais e como se dará o processo de gestão de suas águas. Num contexto de seca futura não se sabe ao certo a condição desses poços e se podem, ou não, ser novamente mobilizados para atendimentos emergenciais.

O Jaburu I é, portanto, tomado como hidrossistema complexo, com fortes conflitos sociais pela água, que articula variados usos. A seca alterou a oferta hídrica e a dinâmica dos usos da água no hidrossistema, provocando restrições, racionamentos e disputas pela água. Além disso, é uma região marcada por problemas e questões ambientais, com expansão de atividades agrícolas e de grandes empreendimentos imobiliários. Segundo informam os atores participantes do grupo focal, realizado no dia 24 de agosto de 2023, em São Benedito, a região enfrenta graves problemas ambientais ocasionados pela ocupação desordenada do território, dada à custa de desmatamentos, o que tem provocado o desaparecimento de corpos hídricos, bem como a transformação de fontes perenes de água em cursos intermitentes.

Nesse tocante, cabe ressaltar que a construção do reservatório se deu com a desapropriação da área, como prática padrão nesses casos. Entretanto, ao longo do tempo as áreas que margeiam o espelho d'água foram reocupadas, desordenadamente, para fins de residências de luxo e de veraneio, irrigação, bem como para balneários. Esse fato tem agravado os problemas de acesso à água e de controle sobre as áreas de cultivo às margens do reservatório, com inúmeros conflitos. Além disso, os esforços para recuperação das nascentes e da Área de Proteção Permanente do rio Jaburu e do reservatório esbarram nos usos privados e na recusa a desenvolver ações de preservação por parte dos proprietários.

A temática ambiental permeou não apenas o grupo focal, mas toda a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Serra da Ibiapaba, assumindo centralidade nas discussões. A poluição dos corpos hídricos, o aumento da demanda por água (sobretudo para segunda residência e agricultura irrigada), a expansão da especulação imobiliária, figuram dentre os principais problemas identificados então. Problemas esses agravados no contexto da seca, que viu as margens e a área da bacia hidráulica do açude Jaburu I serem ocupadas por atividades agrícolas, com uso excessivo de agrotóxicos. Nesse sentido, além da quantidade de água ter sido reduzida, a qualidade pode ter sido comprometida. A Cogerh realiza campanhas regulares de monitoramento da qualidade da água. Porém, esse levantamento não contempla contaminação por agrotóxicos.

O Jaburu I chegou ao seu nível mais baixo no contexto da seca iniciada em 2012. Antes desse contexto, a seca vivida no território remonta às memórias dos saques, das frentes de emergência e dos campos de

concentração, quando o açude ainda não existia. Ou seja, a seca vivida sobretudo entre 2015 e 2017 apresenta-se sob novas roupagens, já com a experiência de uma situação hídrica favorável a partir da construção do reservatório nos anos 1980, bem como das políticas de convivência com a seca e da política de gestão de recursos hídricos, implementada nos anos 1990. Esse aparato institucional e infraestrutural trouxe mais capacidade aos atores sociais de responder aos efeitos da seca, levando para a arena do Comitê de Bacia as grandes decisões e discussões sobre os conflitos que emergiram ou se agravaram no contexto da seca.

2.2. Oferta Hídrica

O Estudo das vazões afluentes aos reservatórios é fundamental para a avaliação da oferta hídrica superficial. Contudo, a maioria dos açudes não possui registro dessas vazões afluentes e a tática acionada é a reconstrução das séries históricas de afluências, através da regionalização de parâmetros hidrológicos. A partir da regionalização, utilizou-se o modelo chuva-vazão SMAP (LOPES, BRAGA E CONEJO, 1981) e obteve-se as séries mensais de afluências produzidas nas bacias incrementais dos reservatórios, considerando o período 1911-2019 (UFC/COGERH, 2021). As características das vazões afluentes ao hidrossistema Jaburu I são apresentadas na Tabela 2.1.

De acordo com os dados do Projeto ALOCAR, que subsidiaram a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Serra da Ibiapaba (CEARÁ, 2023), o reservatório Jaburu I possui uma bacia hidrográfica com 315 km², com vazão afluente média de 69,68 hm³/ano. A capacidade deste açude é de 141 hm³. A relação Cap/Va, que mede a capacidade de acumulação em função da vazão afluente média, é de 2,02. Analisando a série histórica, para uma garantia de 95%, o vertimento é de 32,33%, sendo regularizado 50,97 % e evaporado 11,61 % da afluência.

Tabela 2.1 - Características das vazões afluentes aos reservatórios Jaburu I para garantias de 95%

Capacidade (hm ³)	141
Área da bacia (Km ²)	315
Área não controlada (Km ²)	315
Vazão afluente média (hm ³ /ano) (1)	69,68
Coefficiente de Variação (CV) (2)	0,86
Vazão afluente específica (m ³ /s/Km ²)	0,5733
Vazão afluente específica (l/s/Km ²)	573,3
Cap/Va (3)	2,02
Regularizado (95% de garantia) (4)	50,97%
Vertimento (95% de garantia)	32,33%
Evaporado (95% de garantia)	11,61%
Vazão regularizada (l/s) (90% de garantia)	1442
Vazão regularizada (l/s) (95% de garantia)	1169
Vazão regularizada (l/s) (98% de garantia)	990

(1) Vazão afluente média (escoamento produzido na área não-controlada + vertimento dos reservatórios imediatamente a montante) - supondo a operação dos reservatórios a montante com retirada igual a retirada de uma determinada Garantia; (2) Coeficiente de variação das vazões anuais médias afluentes ao reservatório - supondo a operação dos reservatório a montante com retirada igual a retirada de uma determinada Garantia; (3) Relação entre a capacidade do reservatório e a afluência total anual média - supondo a operação dos reservatórios a montante com retirada igual a Garantia; (4) Vazão regularizada com uma determinada Garantia - supondo a operação dos reservatórios a montante com retirada igual a vazão de mesma Garantia. Fonte: UFC/COGERH, 2021

2.3. Demanda Hídrica

O conhecimento sobre os usos dos recursos hídricos e das relações que se estabelecem entre si no território é fundamental para o alcance da segurança hídrica. O conhecimento da demanda é componente chave para o planejamento e para o gerenciamento das águas ao evitar os riscos de não atendimento das necessidades das populações e dos ecossistemas associados, bem como para o desenvolvimento das atividades econômicas da sociedade.

A demanda é um componente da gestão bastante dinâmico e o seu conhecimento não pode se limitar apenas à demanda outorgada, na medida em que ela - por não ser universalizada - não corresponde ao consumo total nas regiões hidrográficas. Muito embora, a outorga, ao conferir direito de uso, torna-se o instrumento por excelência para o controle da entrada e saída de usuários de água em um hidrossistema. Nesse sentido, a demanda instalada foi obtida diretamente com a Cogerh.

A figura 2.2 apresenta o diagrama de demandas atendidas pelo Açude Jaburu I, enquanto a tabela 2.2 apresenta os valores das demandas para cada usuário do hidrossistema, seja ele localizado à montante, na própria bacia hidráulica dos reservatórios, ou à jusante, captando água a partir de liberações na calha do rio. As informações foram repassadas pela Gerência Regional da Cogerh da Serra da Ibiapaba. As principais demandas existentes no hidrossistema são abastecimento humano, agricultura irrigada, indústria e lazer.

De acordo com os técnicos da Gerência Regional da Cogerh, à montante do Jaburu I, os principais usos são destinados a atender o abastecimento urbano/ humano na sede dos sete municípios que fazem parte da Serra, através da Cagece, e agricultura irrigada, além de uma indústria (Fazenda Nutrilite). No momento da entrevista com esses técnicos, a demanda à montante do Açude Jaburu I era de 400 l/s para a Cagece e 480 l/s para irrigação. À jusante, o reservatório pereniza um trecho de 75 km do Rio Jaburu com o objetivo de chegar água até o Piauí, com valor de 250 l/s. No trecho perenizado, as demandas de uso são para turismo e lazer, abastecimento humano de comunidades, dessedentação animal e irrigação.

Figura 2.2 - Diagrama de demandas atendidas pelo Açude Jaburu I

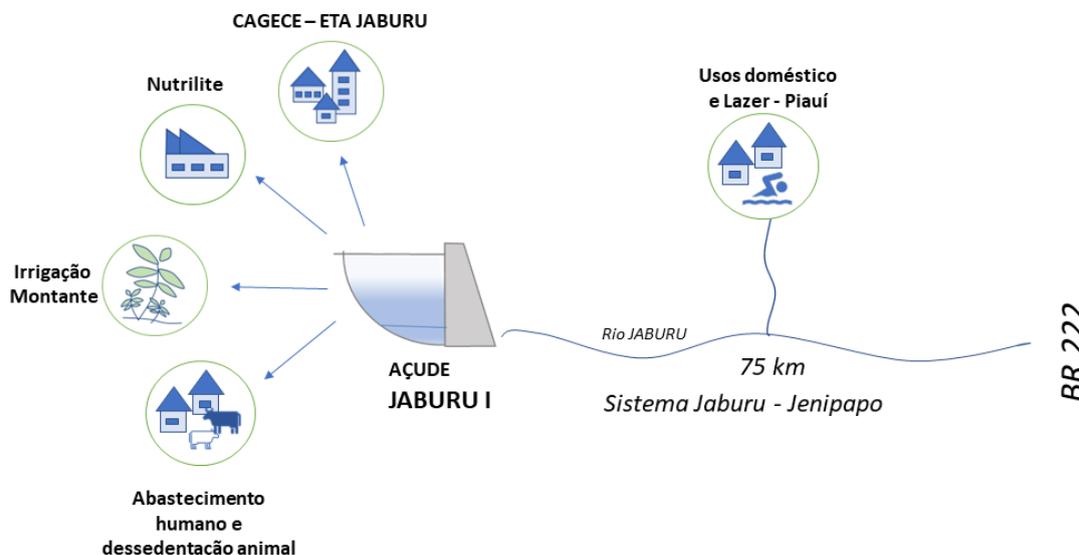


Tabela 2.2 - Demandas instaladas no Hidrossistema Jaburu I

Demanda instalada	Tipo de uso	Outorga	Localização	Local de captação	Vazão em normalidade (m³/s)	Vazão em escassez (m³/s)
Usos na bacia hidráulica	Agricultura irrigada	Sim	Montante	Bacia hidráulica	480	96
Uso doméstico e dessedentação animal	Abastecimento humano	Não	Montante	Bacia hidráulica	2	0,44
Fazenda Nutrilite	Indústria	Sim	Montante	Bacia hidráulica	3	0,6
Cagece ETA Jaburu I	Abastecimento humano	Sim	Montante	Bacia hidráulica	400	300
Liberção Piauí	Perenização	-	Jusante	Perenização	250	0
*Turismo e lazer	Lazer	Não	Montante	Bacia hidráulica	-	-

*Uso não consuntivo

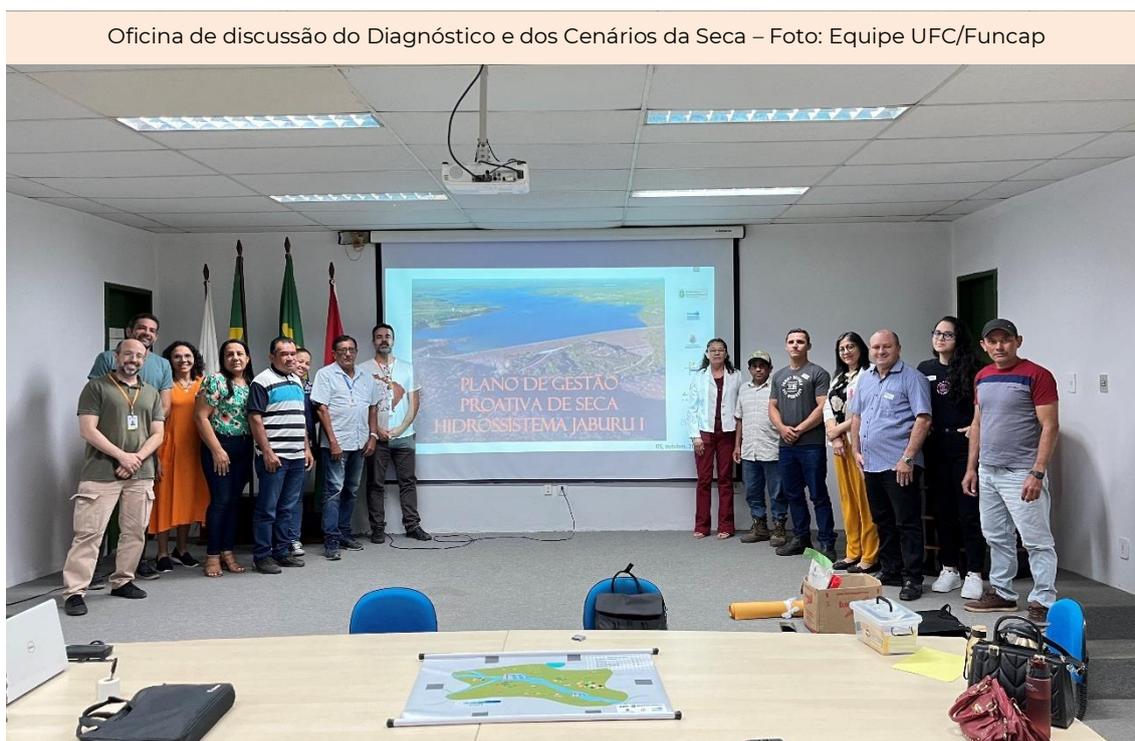
Fonte: Cogeh, outubro, 2023

2.4. Balanço Hídrico

Com a finalidade de avaliar, em termos macro, o nível de comprometimento das disponibilidades hídricas atuais em face das demandas, apresenta-se neste tópico um balanço hídrico concentrado para o Açude Jaburu I.

O balanço hídrico permite avaliar o superávit ou déficit de disponibilidade hídrica. Esta é representada pela vazão regularizada com garantia de 98% que, em frequência, significa que em 98 meses de cada 100 meses é possível retirar a vazão de 1169 l/s do açude Jaburu I. A demanda hídrica total em condições de normalidade foi analisada no item 2.3 e estimada em 990 l/s, indicando que a demanda não é superior à capacidade de oferta do açude com garantia de 98 % de garantia.

3. ASPECTOS NORMATIVOS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS DO HIDROSSISTEMA



Em consonância com as legislações nacional e cearense de recursos hídricos, respectivamente a Lei Nacional N° 9.433/1997 e a Lei Estadual N° 14.844/2010, a água é um bem público, cuja gestão deve ser descentralizada, integrada e participativa. Essa gestão baseia-se nos usos múltiplos, respeitando, como prioritários em caso de escassez hídrica, os usos para abastecimento humano e dessedentação animal. Esses princípios legais compõem parte do arranjo normativo que regula os usos das águas, associado a uma rede de instituições e colegiados multissetoriais, como Comitês de Bacia, Comissões Gestoras, Comissões de Usuários, Câmaras Técnicas (SOUZA FILHO, 2011; CEARÁ, 2022).

A dinâmica institucional e o estabelecimento de regras relativas aos usos da água não são fixos. Ao contrário, modificam-se de acordo com a realidade socioeconômica e hídrica dos territórios. Nesse sentido, os arranjos construídos e legitimados legalmente podem sofrer adaptações. Assim, observa-se no contexto da seca articulações em distintas escalas e entre distintos atores sociais. A urgência da seca exigiu conexões sociais, políticas e hídricas antes impensadas, criou instituições e espaços interinstitucionais novos, bem como retomou antigas práticas.

Os arranjos normativo-institucionais construídos com foco no Hidrossistema Jaburu I são perpassados por esses aspectos e se movimentam em conformidade com a extensão, a intensidade e os impactos da seca. Os impactos, e, especialmente, os conflitos gerados para acessar, disputar e partilhar as águas escassas, são frequentes no hidrossistema, que foi marcado por um histórico de conflitos envolvendo, de modo especial, as transferências hídricas.

A Cogerh passa a atuar enquanto Gerência Regional na Região Hidrográfica da Serra da Ibiapaba no ano 2000, a partir da Gerência Regional situada no município de Crateús. Nesse momento, a equipe da gerência se dividia entre duas regiões hidrográficas, Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba. Apenas em 2022, a Cogerh cria equipes específicas para cada uma dessas regiões, sendo a sede da Gerência Regional da Serra da Ibiapaba situada no município de São Benedito.

A equipe da gerência, dividida em dois núcleos (Operacional e de Gestão) realiza o monitoramento dos reservatórios, do ponto de vista quantitativo e qualitativo, e todas as atividades relacionadas aos processos de mobilização para as reuniões e seminários de alocação negociada de água e mediação de conflitos. A alocação Negociada da Água consiste num processo participativo de discussão política, no qual se definem formas de partilha e regras de uso das águas do reservatório, estabelecendo as vazões que serão disponibilizadas para distintos usos, tendo como base um conjunto de informações e dados repassados pela Cogerh. Na alocação, os conflitos são discutidos com o intuito de se estabelecerem acordos coletivos, nem sempre possíveis. As reuniões de alocação ocorrem, normalmente, após a quadra chuvosa, nos meses de julho e agosto.

Em 26 de fevereiro de 2013 foi instalado o Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Ibiapaba - CBHSI, criado por meio do Decreto estadual 31.062, de 22 de novembro de 2012. Este colegiado é um dos mais jovens comitês formados no Ceará. Como os demais, responde pela gestão das águas na região hidrográfica, a partir de uma composição setorial, envolvendo sociedade civil, poder público e usuários de água. O CBHSI é o espaço das decisões e deliberações sobre as águas superficiais e subterrâneas da região hidrográfica, bem como um dos lócus da negociação de conflitos.

A alocação negociada é também um processo de decisão no qual todos e todas podem manifestar suas opiniões e necessidades, buscando-se, sempre que possível, uma decisão consensual. Nesse processo, a Cogerh atua como Secretária Executiva do Comitê, assessorando-o com informações técnicas acerca das condições hídricas do reservatório, das demandas, além de realizar registros e logística das reuniões e apoiar, de forma importante, a mediação dos conflitos.

O Comitê surge após um longo processo de construção da participação social na política de águas do Ceará, junto da criação da Cogerh (1993). O primeiro Comitê havia sido criado em 1997, na bacia do rio Curu, e desde então os processos de alocação negociada de água vinha se constituindo.

Cabe destacar o caráter peculiar da gestão de recursos hídricos nessa região hidrográfica do estado, tendo em vista fazer parte de uma bacia federal, a Bacia do Rio Parnaíba. Nesse sentido, participam não apenas atores sociais do estado do Ceará, como representantes do Piauí e da ANA. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Parnaíba está em processo de formação. Os estados do Ceará, Piauí e Maranhão definiram seus representantes para compor o Comitê do Parnaíba, já em 2023. Esse processo garante um elemento de complexidade quando se pensa no plano de seca para o hidrossistema, já que precisa considerar normativas anteriormente elaboradas, como o Marco Regulatório definido pela Resolução Conjunta ANA/SRH-CE/SEMAR-PI N° 547, de 5 de dezembro 2006. Este marco “dispõe sobre estratégias de gestão de recursos hídricos nas bacias dos rios Poti e Longá e procedimentos e condições para as outorgas preventiva e de direito de uso, considerando a regularização das intervenções e usos atuais, bem como as regras para as intervenções e usos futuros”. O documento foi revisto em 2021, por solicitação do CBHSI, diante da redução da capacidade de armazenamento do Jaburu I, identificada em batimetria realizada em 2014. O comitê temia manter a liberação de água para o Piauí, diante da redução de volume do reservatório. Essa discussão deu origem a uma revisão do marco regulatório, por meio da Resolução Conjunta ANA, SRH-CE e SEMAR - PI, N° 83, de 14 de junho de 2021.

Todo o processo de gestão de águas no estado é descrito em detalhes em outros estudos (AQUINO, 2019; SOUZA FILHO, 2011), sendo as particularidades da Região Serra da Ibiapaba abordadas no Diagnóstico da Região da Serra da Ibiapaba, que compõe o Plano de Recursos Hídricos da Serra da Ibiapaba, publicado em agosto de 2021. Nesse sentido, não será retomada no presente texto a discussão detalhada dos processos institucionais da região hidrográfica como um todo. Para efeitos deste plano, serão considerados os arranjos normativos e institucionais do Hidrossistema Jaburu I, especialmente no contexto da seca.

Diferentemente de outros hidrossistemas, o Jaburu I não possui Comissão Gestora. As deliberações e discussões ocorrem no âmbito do Comitê de Bacia. O Comitê nasceu no contexto em que a seca começava a demonstrar seus sinais sobre o armazenamento de água na região hidrográfica. A primeira reunião ordinária do CBHSI ocorreu no dia 25 de junho de 2013, em Ubajara, ocasião em que o açude Jaburu I estava com 59% de sua capacidade. Um elemento importante dessa reunião foi que a plenária do comitê tomou ciência de que a capacidade de armazenamento do reservatório sofrera redução, o que trouxe um tensionamento sobre a temática da escassez e de como se daria a partilha das águas do açude.

Na segunda reunião ordinária do CBHSI, ocorrida em dezembro de 2013, o tema da seca ganha relevância, com a realização de palestra sobre o Comitê da Seca (Comitê Integrado de Convivência com a Seca) e ações propostas para lidar com os efeitos negativos que a seca apresentava no estado e na região.

Em julho de 2014 a questão do Marco Regulatório e a transferência de água para o Piauí tornou-se objeto de discussão da plenária do comitê. Diante da redução da capacidade de armazenamento do reservatório, o colegiado demandou uma revisão do volume liberado para o Piauí, bem como um conhecimento mais detalhado sobre as demandas existentes no estado vizinho. Essa discussão originou a revisão do Marco Regulatório, conforme se apresentou acima.

A seca torna-se mais severa e algumas respostas se mostram desarticuladas, como a perfuração desenfreada de poços profundos no território do hidrossistema. A água subterrânea assume centralidade dentre as medidas emergenciais de produtores e gestores públicos para evitar o colapso hídrico. Nesse tocante, a 6ª reunião ordinária do Comitê, ocorrida em 02 de dezembro de 2014, discutiu as perfurações de poços e as consequências disso para as reservas subterrâneas. Foi também debatida a expansão de grandes loteamentos na área da serra, com aumento de demanda hídrica, sem um planejamento ou forma de controle, fato ao qual os atores ouvidos para este diagnóstico denominaram especulação imobiliária sem freio. O Jaburu I, diferentemente de outros anos, não apresentava boa recarga desde 2011 e isso causou receio nos municípios que dependem desse sistema como única fonte hídrica de maior porte.

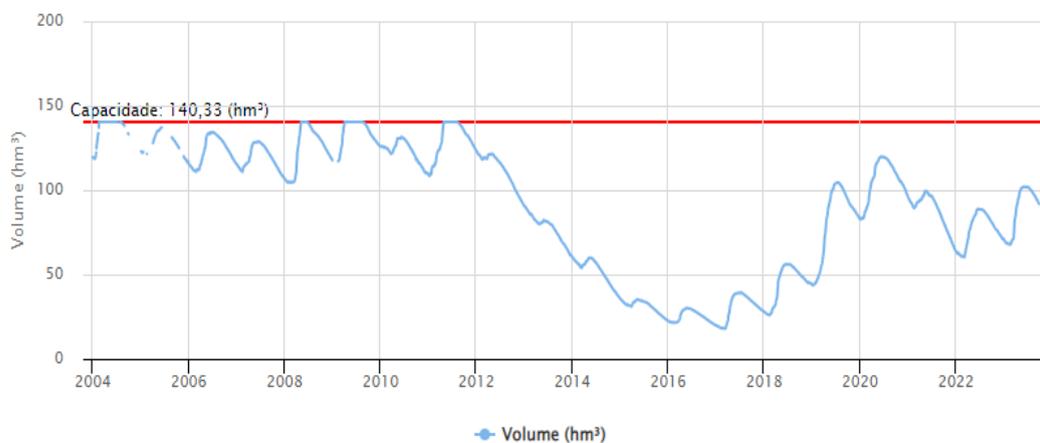
O ano de 2015 demarca a extensão estadual da seca e de sua gravidade. A Secretaria dos Recursos Hídricos, por meio do Ato Declaratório N° 01/2015, declara situação crítica de escassez hídrica em todo o estado. Este ano ganha contornos excepcionais para a região serrana e os atores se mobilizam em torno de suas agendas e preocupações. É o contexto em que os movimentos sociais da região, liderados pela Igreja Católica, ganham proeminência nas discussões sobre o Jaburu I e as disputas pela água, centralizadas no Movimento SOS Jaburu, o qual será discutido no decorrer deste documento.

Uma das medidas encaminhadas a partir das discussões do comitê foi a realização de um diagnóstico de usos, de modo a que o colegiado tivesse um conhecimento mais aprofundado sobre a demanda hídrica existente. Desde a sua construção, em 1983, o reservatório nunca havia apresentado um cenário semelhante de redução das suas reservas hídricas, o que fez da água um elemento altamente disputado, especialmente por ser o uso agrícola o maior consumo no hidrossistema.

O Comitê, amparado nas informações e dados produzidos pela Cogerh, manteve, com restrições, o fornecimento de água para as atividades agrícolas. Em 2016, a redução para o setor agrícola foi de 70%; em 2017, de 60%. A Nutrilite, por exemplo, reduziu sua área de cultivo de 300ha para 85ha, em 2017, o que denota o forte impacto da seca no hidrossistema. Importante destacar que muitos pequenos produtores agrícolas fornecem acerola para a Nutrilite, ou seja, os impactos se distribuíram, de maneira desigual, entre pequenos, médios e grandes produtores.

O gráfico 2.1. mostra o impacto da seca sobre a reserva hídrica do Jaburu I, especialmente entre os anos 2015 e 2018. Até 2012, o volume do reservatório nunca havia estado abaixo de 70%.

Gráfico 3.1 - Volume do reservatório Jaburu I (2004 - 2022)



Fonte: Cogerh, 2023

A problemática hídrica se associa, fortemente, à questão ambiental, com iniciativas da sociedade civil ao longo da década de 2010 para tentar reduzir os efeitos da ocupação desordenada do território da serra da Ibiapaba. Sobre isso, tanto o Movimento SOS Jaburu, como iniciativas de reflorestamento e recuperação das nascentes foram mencionadas durante o grupo focal. De acordo com um dos interlocutores, “temos que pensar na preservação do todo, do açude, mas também do seu rio que o alimenta, das nascentes, das áreas de recarga, que já se coloca nessa situação, e são essas estratégias que vêm se aprendendo com o decorrer dos anos”. Além disso, foram citadas iniciativas locais, como os bancos de sementes e as tecnologias sociais – cisternas de placa e de calçadão, que captam e armazenam água de chuva – como estratégias importantes para dirimir os efeitos negativos da seca sobre a segurança hídrica.

A melhoria dos métodos de irrigação, com o uso de sistemas mais eficientes no consumo de água, também foi apontada como resposta à experiência com a seca. De acordo com os interlocutores, a área úmida e de solo rico da serra representa um percentual bastante reduzido do território. No mais, predominam “sertão e carrasco”, ou seja, predominam as características mais comuns ao semiárido nordestino, com solos rasos e elevada evapotranspiração. No carrasco é onde menos chove e onde se vive a maior dificuldade com a escassez hídrica. A expansão agrícola e imobiliária tem se concentrado, sobretudo, na área mais úmida, com repercussões ambientais e hídricas no hidrossistema como um todo.

No ano de 2020 eclode a pandemia de Covid-19, a qual muda a dinâmica de encontros e de decisões. A necessidade de isolamento social como medida sanitária para evitar a proliferação do vírus, fez dos encontros presenciais, reuniões remotas.

Para além dos aspectos aqui abordados, é relevante destacar a atuação de outras instituições e entidades no contexto da seca. O Comitê de Bacia foi considerado a arena central da mediação de conflitos, tomando decisões importantes quanto ao racionamento e às restrições de água, formando câmaras técnicas para discutir os problemas existentes, numa tentativa de atender aos usos prioritários sem restringir completamente o atendimento à irrigação.

Além do Comitê de Bacia foram mencionados como importantes instituições no contexto da seca:

<p>ASSOCIAÇÕES: VALPARAÍSO/ COMUNIDADES RIBEIRINHAS/IRRIGANTES DOS RIOS JABURU E JENIPAPO/ ÁGUAS BELAS/FRUTOS DO BEM BNB (AGÊNCIA TIANGUÁ) CAGECE/SISAR CÁRITAS DIOCESANA COGERH COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA SERRA DA IBIAPABA ESPAF FUNCEME ICMBIO INSTITUIÇÕES DE ENSINO (ESCOLAS, IFCE) SINDICATO DOS SERVIDORES PÚBLICOS SINDICATOS DE TRABALHADORES(AS) RURAIS</p>	<p>ANA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO CEARÁ ASSOCIAÇÕES DAS COMUNIDADES RURAIS DO ESTADO DO PIAUÍ DEFESA CIVIL/OPERAÇÃO CARRO PIPA EMATERCE FÓRUM CEARENSE DE COMITÊS DE BACIA MINISTÉRIO PÚBLICO MOVIMENTO SOS JABURU NUTRILITE OAB SECRETARIAS MUNICIPAIS SOHIDRA SRH</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Esses atores também contribuíram nas discussões e decisões tomadas, participando das reuniões, apresentando demandas e divulgando informações sobre a situação hídrica do município.

Figura 3.1 - Açude Jaburu I

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da RH dos Sertões de Crateús - Diagnóstico, 2021, p. 34

Nesse cenário, as reuniões de alocação passaram a deliberar sobre vazões menores a cada ano, especialmente a partir de 2014. Neste ano, a vazão aprovada foi de 900L/s. Contudo, nos anos seguintes, a redução do volume do reservatório chega à menor já praticada, correspondendo a 297L/s, em 2016.

Fato relevante desse contexto foi a necessidade de suspender o fornecimento de água para o estado do Piauí, contrariando o Marco Regulatório do Jaburu I. Essa decisão foi tomada pelo Comitê de Bacia frente à situação de rebaixamento do volume de água do reservatório. O Comitê toma essa decisão em 2015, na sua 7ª reunião ordinária, ocorrida no mês de março. A liberação de água foi retomada apenas em 2019, com as melhores condições de armazenamento do reservatório.

A liberação de uma vazão contínua, sem considerar as especificidades de um contexto marcado pela irregularidade climática, trouxe à tona a necessidade de revisão do Marco Regulatório, o que veio a ocorrer em 2021, conforme discutido ao longo deste documento. Com o novo marco, a liberação de 250L/s só ocorre quando o reservatório apresenta volume igual ou superior a 73,3 hm³.

As transferências hídricas para o Piauí são um ato a mais no roteiro da seca na região. O Jaburu I é, dentre os reservatórios monitorados pelo governo do estado do Ceará e pela ANA, o que apresenta o maior nível de preocupação no tocante à segurança da barragem. As implicações desse fato revelam sua complexidade dada à necessidade de frequentes obras na parede do reservatório, quando o monitoramento da segurança indica risco. Nesse sentido, enquanto boa parte da população comemora a chegada das chuvas e a recarga do reservatório, os(as) técnicos(as) da Cogerh temem o risco. Em 2019 e, novamente em 2021, foram realizadas obras para recuperação da parede do reservatório. Tal fato demandou a liberação emergencial de um grande volume de água para a jusante, onde ficam as comunidades do Piauí. Enquanto duraram as obras, a água foi liberada e utilizada, gerando uma demanda não planejada. Ao serem concluídas as obras, a liberação findou. Esse fato sinaliza potenciais conflitos num futuro breve, haja vista que as comunidades do Piauí demandaram do Comitê de Bacia, em 2023, a liberação de água fora do período previsto no Marco Regulatório, tendo em vista as demandas instaladas, argumentando uso prioritário do abastecimento humano.

Levantamento feito pela equipe de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Serra da Ibiapaba dá conta de um fluxo de decisões de restrições paulatinas no fornecimento de água para os distintos usos, de acordo com o agravamento da seca. A tabela 3.1 apresenta essas reduções ao longo dos anos 2015 a 2018.

Tabela 3.1 - Redução das vazões por setor (2015-2018)

Ano	Redução das vazões	Setor
2015	30%	Irrigação
	5%	Abastecimento Humano
2016	70%	Irrigação
2017	60%	Irrigação
2018	40%	Irrigação

Fonte: Plano de Recursos Hídricos Serra da Ibiapaba, 2021

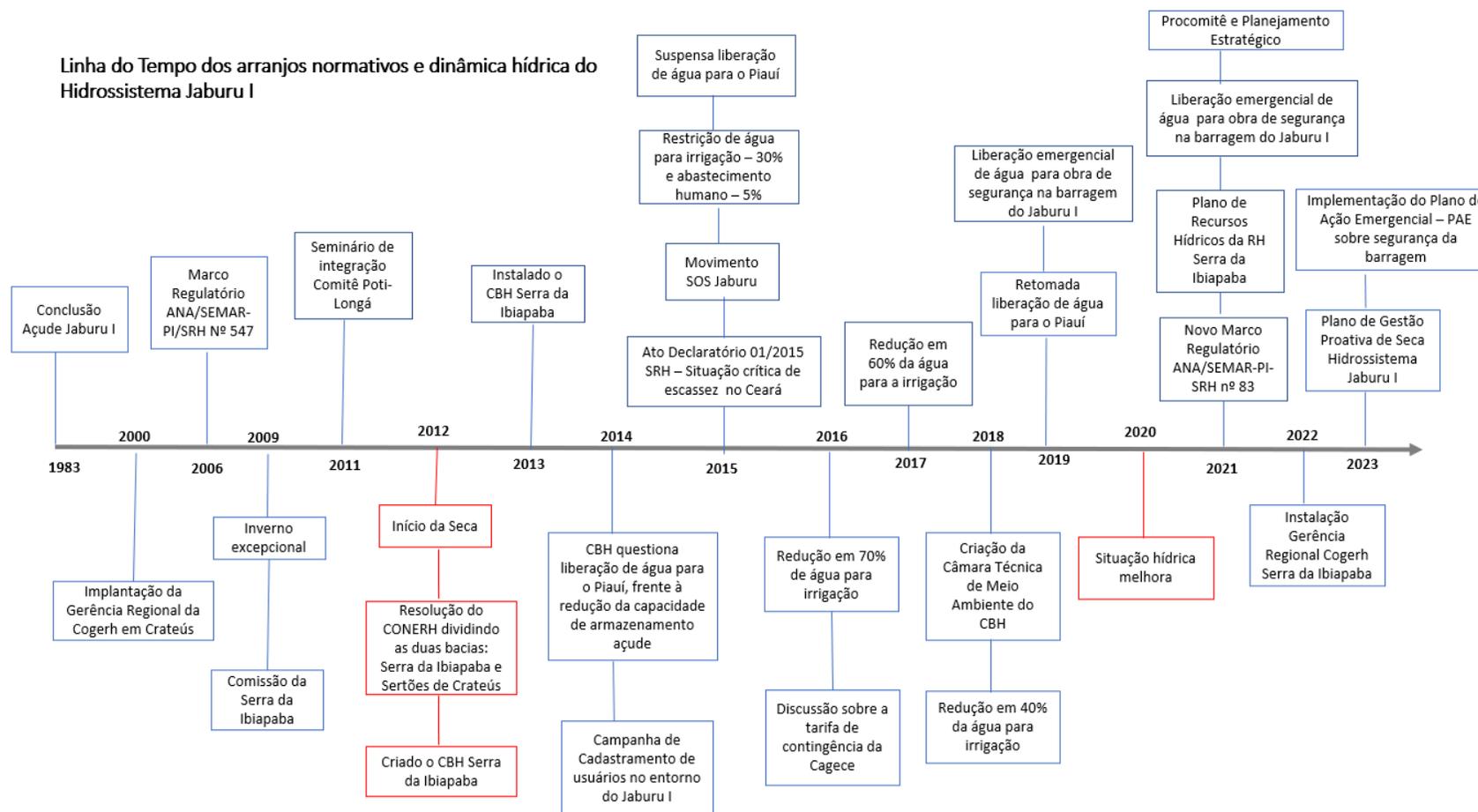
Com o forte impacto no setor agrícola, muitos produtores de hortifruti buscaram fontes hídricas alternativas, mormente os poços profundos, além de implementar sistemas produtivos com menores consumos de água e redução de áreas produtivas.

A Cogerh precisou ampliar as mobilizações, reuniões e processos de comunicação sobre as medidas adotadas. Foram necessárias campanhas educativas e informativas. O Comitê de Bacia também atuou fortemente no acompanhamento das medidas adotadas para suprir, ainda que precariamente, as demandas hídricas, tomando decisões na alocação de água, sugerindo soluções, aprovando restrições de uso e apresentando demandas de comunidades rurais e das sedes dos municípios.

A intensificação da fiscalização, a necessidade de reuniões em curtos espaços de tempo, as articulações institucionais, as restrições de uso marcaram os arranjos normativos e institucionais do hidrossistema e os processos de decisão dessa governança da seca no seu território. Cumpre destacar que esse planejamento interinstitucional era algo incomum. A partir desse trabalho conjunto, definiram-se os pontos de estrangulamento do sistema, fornecendo informações sobre as situações de abastecimento de água e encaminhando as informações necessárias ao planejamento das ações e respostas para o Comitê de Bacia, para o Grupo de Contingência, para o Fórum dos Comitês de Bacia do Estado do Ceará.

A Figura 3.2. sintetiza os principais marcos dos arranjos normativos e a dinâmica da seca no hidrossistema.

Figura 3.2 - Linha do Tempo dos arranjos normativos e dinâmica hídrica do Hidrossistema Jaburu I



Fonte: Elaboração da Equipe UFC/Funcap – Plano de Seca, 2023

4. DESCRIÇÃO DAS PERCEPÇÕES, IMPACTOS E CONFLITOS RELATIVOS À SECA

4.1. Percepções sobre a seca

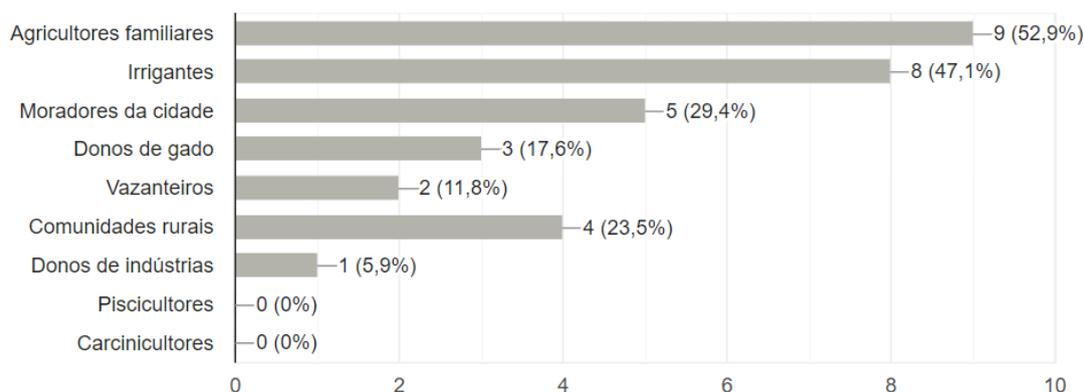
As percepções dos atores sociais remetem a um longo período de vivências e experiências com as secas, manifesto nas memórias de quem hoje vive as aflições da longa seca, iniciada em 2012.

Falar de percepções sobre a seca não implica compreendê-la enquanto sucessão de eventos idênticos ou semelhantes entre si. As formas de perceber e experimentar eventos de seca relacionam-se aos níveis distintos de vulnerabilidade, de recursos e capitais que os atores sociais podem, ou não, mobilizar para minimizar os impactos e problemas que uma seca potencialmente provoca. Logo, as secas são distintas entre si e seus efeitos diferem entre os atores sociais. Mesmo as percepções sobre a seca podem guardar elementos que a associam a riscos e incertezas e existem distintas racionalidades em jogo. Se a seca é percebida como fatalidade e incerteza, as formas de lidar com seus efeitos, ou de prevenir os seus impactos, difere se a seca é percebida como risco (GIDDENS, 1991) com elevada probabilidade de ocorrência, para o qual se prepara com antecedência e planejamento. Desse modo, falar sobre percepções dista muito de uma ideia naturalizada sobre como se percebe e sente a seca.

Nesse sentido, as percepções e memórias sobre a seca são dinâmicas, heterogêneas e seletivas. São marcadas pelas relações sócio-naturais e históricas (SEIGERMAN; BASÍLIO; NELSON, 2021). Ao se pensar sobre os percursos da seca, as marcas e memórias que deixa, busca-se compreender quais fatores são considerados como agravantes, que tempos-eventos definem os períodos mais ou menos críticos. Como a seca é um fenômeno sem anúncio prévio muito claro, as percepções também variam quanto ao seu início ou fim, ou seja, são contextualizadas.

As memórias do passado são acionadas para pensar mudanças vividas nas épocas de seca e de escassez hídrica. Nesse sentido, são revividas as “estórias” referentes à Seca de 1915, aos campos de concentração, aos saques e à fome. Uma expressão utilizada por um dos interlocutores durante a realização do grupo focal é reveladora de secas do passado: “maguinu”, que significava magro e nu, ou seja, o termo utilizado para a população que vivia uma condição de extrema pobreza e fome, haja vista que a produção agrícola era devastada pela seca e a falta de água.

A abordagem dessas percepções considerou, além das memórias discutidas durante grupo focal com os atores sociais vinculados ao hidrossistema e membros do Comitê de Bacia, a aplicação de um questionário com esses 18 atores sociais, cuja realização se deu no dia 24 de agosto de 2023. De acordo com os atores ouvidos, a seca no hidrossistema iniciou-se em 2012, considerando-se três indicadores: as poucas chuvas, o rebaixamento do volume do reservatório e a queda da produção agrícola, nessa ordem. Essa percepção qualitativa, obtida nos depoimentos, se confirma quantitativamente nas respostas dadas à pergunta sobre o que indicaria a gravidade da seca, conforme Gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 - Indicador da gravidade da seca no hidrossistema Jaburu, conforme percepção dos atores locais

Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Jaburu I pela Equipe UFC/FUNCAP, agosto, 2023

O período considerado mais crítico na experiência dos atores no hidrossistema foi de 2013 a 2017, fato corroborado pelos(as) técnicos da Cogerh atuantes no território e nas respostas dadas ao questionário. Em especial os anos de 2015 e 2017 foram marcadamente complexos, por revelar a vulnerabilidade das sedes municipais e dos sistemas agrícolas em relação às águas do Jaburu I, o qual apresentava um histórico de armazenamento, desde a sua construção, em condições consideradas seguras, acima de 70%. A queda na disponibilidade hídrica se soma ao aumento de demanda que vinha se dando no território, seja para os cultivos agrícolas irrigados, seja pelo avanço de segundas moradias de alto padrão, além dos problemas ambientais observados às margens do reservatório e de suas nascentes. Esse conjunto de processos de fatores agravou a situação de seca no hidrossistema e trouxe à baila as vulnerabilidades existentes.

Mais que uma classificação entre seca hidrológica, seca meteorológica e seca agrícola, os efeitos que a seca deixa no território e seus impactos nos usos e acessos à água parecem definir os seus níveis de criticidade e seus momentos de maior gravidade. Isso porque quem não dispõe de recursos suficientes para garantir a sobrevivência de seus cultivos, e que depende de atividades agropecuárias que praticamente se

extinguem durante a seca, é uma experiência dolorosa. Assim, um dos aspectos destacados nessas percepções sobre a seca são as mobilidades, ou seja, o êxodo para áreas urbanas, mormente as mais próximas. Segundo os interlocutores, muitas famílias abandonaram suas propriedades por terem perdido a produção agrícola.

A mobilidade de pessoas aparece como um indicador da gravidade da seca, assim como o movimento de máquinas e equipamentos nas áreas urbanas e rurais dos municípios do hidrossistema. O ir e vir contínuo dos caminhões conduzindo perfuratrizes foi mencionado como algo marcante da seca. As perfuratrizes são máquinas utilizadas na perfuração de poços profundos, o que denota que as águas subterrâneas foram de fato uma resposta emergencial utilizada em larga escala.

De outro modo, um aspecto destacado nas falas dos interlocutores é o elemento do aprendizado e de como a seca do presente se mostra menos impactante que as secas do passado. A implementação de políticas públicas mais aderentes à realidade do semiárido (tecnologias de convivência com o semiárido propostas pela ASA), a existência de uma malha de reservatórios, a exemplo do Jaburu I, as políticas de recursos hídricos, os comitês de bacia, fazem da seca vivida a partir de 2012 “mais amena”, para usar uma expressão de um interlocutor. A seca é percebida como uma experiência que deixa aprendizados, “maturidade” na lida com seus efeitos. Segundo narram os interlocutores ouvidos para este documento, os conflitos, as restrições de uso da água, o receio de colapso e, sobretudo, os processos de discussão pública sobre quais decisões tomar mudaram a forma de lidar com a seca, expuseram vulnerabilidades, processos de conflito e de cooperação.

Nesse rol de instituições, políticas e ações, as articulações institucionais também foram mencionadas como elemento importante na resposta e na convivência com a seca, a exemplo do Fórum de Comitês de Bacia do Ceará e do Grupo de Contingência além de todas as experiências acumuladas pela sociedade civil na convivência com a seca. Esse conjunto de aspectos fazem das secas do presente uma realidade nova, ainda que não elimine muitos dos impactos que uma seca provoca, sobretudo com uma intensidade e extensão semelhante a de 2012.

Além disso, a percepção de que a seca é um fenômeno que caracteriza o clima e não um elemento excepcional também marcou as falas dos atores. O depoimento abaixo é ilustrativo da percepção de mudança relativa ao contexto da seca de 2012,

Hoje, o agricultor, principalmente o pequeno e o médio, estão investindo muito nessa questão da captação da água, do melhoramento da tecnologia de produção, porque nós temos os quintais produtivos, os sistemas agroflorestais. O médio agricultor já está trabalhando com os cultivos protegidos, onde você vai diminuir tanto a aplicação de herbicidas como diminuir o consumo de água. Então assim, hoje a gente tem que trabalhar nessa questão de tentar mitigar ao máximo as consequências que a própria seca vai trazer. A seca não vai deixar de acontecer, vai sempre acontecer, e com essas mudanças climáticas provavelmente vamos ter secas mais fortes. Então a gente tem que procurar soluções, integrar tanto as entidades públicas como as entidades da sociedade civil juntamente aos órgãos reguladores porque existe uma legislação, só que não é respeitada (Participante do grupo focal, agosto, 2023).

Além disso, destacou-se a necessidade de articulações entre as instituições públicas no desenvolvimento de ações de preservação ambiental, de controle da expansão urbana e do uso de agrotóxicos. Há uma preocupação com os poços perfurados durante a seca, sobre como serão monitorados e acerca de sua condição de atendimento numa seca futura.

4.2. Impactos e vulnerabilidades relacionados à seca

Este tópico tem por finalidade descrever os impactos ocasionados pela seca - negativos ou positivos - e fundamentar a avaliação das vulnerabilidades ocasionadas. A descrição foi sistematizada no quadro 4.1. Nele se podem observar os impactos citados pelos interlocutores e os usos da água afetados pela seca.

4.2.1. Impactos relacionados à seca

Quadro 4.1 - Impactos negativos e positivos da seca no Hidrossistema Jaburu I

Tipos de Impactos		Impactos observados
Fornecimento e acesso à água	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crise de abastecimento de água nas cidades atendidas pelo Jaburu I; ✓ Problemas no abastecimento de água para comunidades rurais; ✓ Baixa qualidade da água oferecida à população, seja de fonte superficial, subterrânea ou de caminhões pipa; ✓ Perfuração de poços profundos como alternativa de abastecimento, sem controle ou monitoramento ✓ Aumento dos furtos de água;
	Positivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reuso de águas cinzas durante a seca ✓ Uso das águas das cisternas para minimizar os impactos da seca no acesso à água;
Econômicos	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Queda na produção agrícola; ✓ Aumento da pobreza da população; ✓ Suspensão ou restrição da agricultura irrigada; ✓ Aproveitamento da área da bacia hidráulica para a produção de batata doce; ✓ Redução do cultivo de alimentos para a subsistência familiar (feijão, milho e mandioca); ✓ Implantação de cultivos com elevado uso de agrotóxicos na bacia hidráulica do açude, à medida em que o nível da água foi baixando; ✓ Aumento dos custos de produção (perfuração de poço, material para irrigação etc); ✓ Aumento do preço dos alimentos; ✓ Aumento do preço para a compra de água
	Positivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mudanças na agricultura com uso de sistemas mais eficientes de irrigação;

Tipos de Impactos		Impactos observados
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de novas tecnologias de produção e reservação de água
Sociais	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento dos conflitos relacionados à água; ✓ Êxodo rural; ✓ Redução da qualidade de vida da população; ✓ Maior dificuldade de acesso à água ✓ Interrupção das aulas nas escolas por falta de água; ✓ Aumento dos problemas de saúde física e mental da população; ✓ Comprometimento da segurança alimentar da população; ✓ Aumento da fome.
	Positivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizados sobre a necessidade de um maior cuidado com o uso da água; ✓ Consciência da importância do planejamento para evitar situações críticas no futuro; ✓ Comportamentos solidários e colaborativos para com as famílias mais atingidas pela seca; ✓ Forte atuação do Comitê de Bacia nas discussões e decisões sobre os usos da água, sobre os conflitos e medidas de redução dos impactos da seca
Ambientais	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução dos estoques de água; ✓ Aumento das áreas de produção agrícola nas vazantes, com uso indiscriminado de agrotóxico; ✓ Aumento dos incêndios florestais; ✓ Ocupação privada das áreas da APP do reservatório, dificultando o acesso de outros usuários e o controle sobre os usos da água; ✓ Aumento da extração de areia; ✓ Substituição da produção agrícola de vazante pela produção na área da bacia hidráulica; ✓ Redução da fauna.
	Positivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Campanhas de conscientização sobre o uso econômico da água; ✓ Formação da CT de Meio Ambiente no Comitê de Bacia ✓ Mobilização social para preservação do Rio Jaburu; ✓ Iniciativas de reflorestamento e preservação das nascentes

Fonte: Equipe UFC/ FUNCAP Grupo Plano de Seca, 2023

Dentre os impactos observados, chama a atenção o comprometimento do abastecimento humano nas áreas urbanas e rurais. A escassez de água em quantidade e qualidade foi ressaltada pelos interlocutores como um dos principais impactos da seca. Sobre isso, o receio de que o único reservatório de grande porte entrasse em colapso fez parte dos receios e debates dos atores, sobretudo nas reuniões do Comitê de Bacia. A demanda pela construção de um outro reservatório, para maior segurança hídrica do hidrossistema tem sido uma pauta permanente de discussões.

Ainda sobre o abastecimento de água, o uso de poços e de cisternas (de placa, de polietileno e calçadão) como alternativa possível para o abastecimento humano, evitou o colapso de água de muitas comunidades. Contudo, os interlocutores ressaltaram o êxodo de muitos moradores das zonas rurais rumo às áreas urbanas. A falta de água, junto da perda dos cultivos agrícolas e das oportunidades de trabalho motivaram muitos moradores e agricultores (as) familiares a buscarem melhores condições de vida em outros lugares.

As atividades agrícolas foram duramente impactadas pela seca. A água, com o agravamento da crise hídrica, tornou-se prioritária para o abastecimento humano. Logo, agricultura irrigada foi um setor bastante impactado. Impacto esse que varia conforme o perfil da produção. Os grandes proprietários, que concentram as maiores fatias do território, vislumbraram nos poços a saída possível para evitar maiores prejuízos. Enquanto os agricultores familiares, que dependem basicamente das águas da chuva ou do reservatório, sofreram severos impactos. Vale sublinhar que a Nutrilite, mesmo com redução acentuada de sua área de cultivo, é enquadrada como usuário da indústria, a qual sofreu menores restrições.

Esses impactos aumentaram a pobreza e comprometeram a qualidade de vida dos moradores e moradoras dos municípios do hidrossistema. Ao serem perguntados, no questionário, sobre quem mais sofreu os impactos da seca aqui analisada, os(as) respondentes informaram que foram os agricultores familiares, seguidos dos irrigantes, dos moradores da cidade e das comunidades rurais.

Quanto aos impactos sociais, destacam-se o aumento dos conflitos relacionados à água, problemas com a baixa qualidade da água ofertada à população nas áreas urbanas e rurais e as perdas econômicas. Os impactos na oferta de água e na economia do município configuram perda na qualidade de vida da população. A dificuldade de acesso à água, pela baixa oferta em períodos restritos, compõem um rol de preocupações da população da cidade ou do campo. Em especial, aponta uma faceta que atinge diretamente estudantes e docentes nos municípios atingidos, ou seja, sem água nas escolas as aulas foram suspensas em várias ocasiões ao longo da seca.

Porém, a seca apresenta outras facetas, em especial, os aprendizados que gera, as trocas e ajudas mútuas que potencializa. Nesse sentido, foi também destacado pelos atores sociais o aprendizado da sociedade civil com a convivência com a seca, seja nos cuidados com a água, no uso mais econômico, seja nas práticas solidárias, seja no uso de tecnologias mais eficientes no consumo e armazenamento de água. Ressaltaram-se as articulações entre as diversas instituições atuantes no território, o diálogo para busca de soluções e respostas e a instalação de inúmeros poços, que poderão ser reutilizados (cabem os estudos para tanto) numa próxima seca.

Reservatório Jaburu I – Foto: Equipe UFC/Funcap



4.2.2. Vulnerabilidades

As vulnerabilidades à seca são compreendidas a partir de três aspectos: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Esses processos inter-relacionam-se de diferentes modos, ampliando ou reduzindo os níveis de vulnerabilidade à seca dos sistemas hídricos e atores sociais.

O hidrossistema Jaburu I apresenta uma heterogeneidade social que se associa à insegurança hídrica. Há comunidades muito vulneráveis que não têm água já no primeiro semestre do ano, ou seja, para elas a seca chega e se agrava antes. Como há produtores e irrigantes com recursos suficientes à perfuração de poços para sanar suas urgências hídricas.

Diante do quadro apresentado de conflitos e formas de percepção dos efeitos da seca, é possível identificar pontos importantes que falam acerca das vulnerabilidades, seja na forma como a seca é percebida, seja nos comparativos entre a seca atual e as secas passadas. Assim, os pontos abaixo visam sistematizar a vulnerabilidade com base nesses elementos:

- Processos de participação social nas decisões - a vulnerabilidade mostra-se associada aos processos de participação social nas decisões sobre as medidas a serem adotadas no contexto de seca. Diante dos conflitos e disputas pela água, os espaços de deliberação públicos, como Comitê de Bacia Hidrográfica, exercem um importante papel na publicização das decisões, na mediação dos conflitos e no estabelecimento de regras e acordos coletivos e colaborativos. Desse modo, a partilha das águas escassas ganha em processos democráticos, reduzindo interferências de ordem privada ou particular e reduzindo a vulnerabilidade à seca;

- Diversificação de fontes hídricas e melhoramento de atividades produtivas - os atores e atividades econômicas apresentam menor sensibilidade à seca diante da diversificação de fontes hídricas e de incentivo aos processos produtivos, em consonância com as características climáticas e ambientais da região. Ou seja, a adaptação é um elemento essencial na redução das vulnerabilidades à seca, ensejando a necessidade de políticas e processos de articulação que fortaleçam tais adaptações;
- As políticas públicas ligadas à ideia de convivência com a seca, implementando tecnologias de armazenamento de água de chuva, o uso de sementes nativas (mais adaptadas às características do clima), reuso de águas cinzas, além do Seguro Safra, auxiliam a população mais vulnerável a enfrentar os desafios e impactos de uma seca de longo termo, como a vivida a partir de 2012. De outro modo, colaboram para sedimentar novas visões sobre a seca, percebendo-a como evento climático extremo, não como fatalidade ou excepcionalidade;
- O arcabouço normativo e institucional constituído ao longo dos últimos vinte anos exerce um papel relevante no sentido de dotar o hidrossistema, e todo o estado, de um arranjo consistente, que resiste aos jogos políticos de ocasião e favorece processos de tomada de decisão e controle social. Isso garante a existência dos espaços de deliberação públicos, como o Comitê de Bacia, bem como o acesso às informações técnicas, favorecendo espaços de troca e de pressão sobre as respostas e medidas a serem adotadas no contexto da seca;
- As infraestruturas hídricas apresentam-se de forma complexa. Ao tempo em que reduzem as vulnerabilidades à seca, sendo reservas hídricas importantes, mostraram-se vulneráveis a longos períodos de estiagem. O Jaburu I é exemplo disso. Um reservatório com um histórico de boas recargas mostrou seus

limites, trazendo à tona a complementação fundamental das águas subterrâneas. Logo, a diversificação da matriz hídrica, o bom conhecimento da situação do reservatório e de seus usos mostram-se essenciais para reduzir vulnerabilidades à seca.

4.3. Conflitos Sociais Relativos à Seca no Hidrossistema Jaburu I

Para os fins deste documento, os conflitos são compreendidos não como desvios ou excepcionalidades das relações humanas, mas como elementos que conformam essas relações (SIMMEL, 1983). De acordo com Silva, Aquino e Souza Filho,

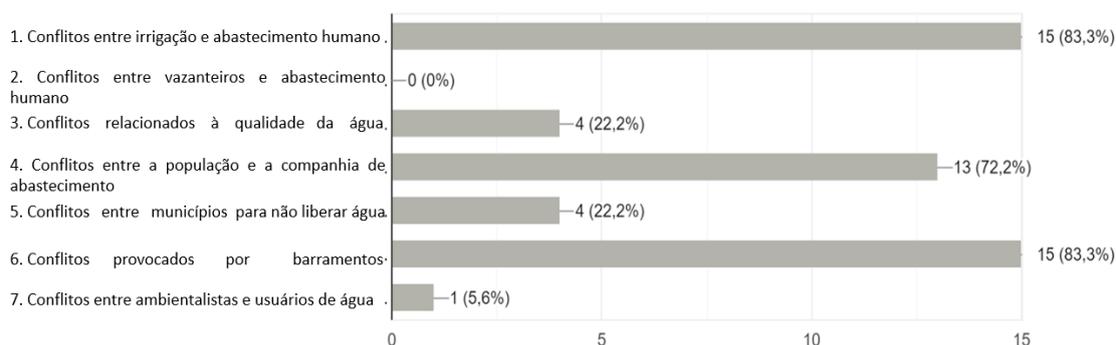
as diversas situações de conflitos têm histórias que revelam que essas situações não emergem apenas porque o recurso tornou-se escasso, mas, sobretudo porque a sociedade é marcada por dicotomias, onde o uso dos bens, sejam naturais ou não, nem sempre é disponibilizado a todos da mesma forma, ou seja, a disponibilidade e a forma de acesso não ocorrem de maneira equânime entre os diversos atores.(SILVA; AQUINO; SOUZA FILHO, 2013, p.11)

Seguindo-se essa premissa, os conflitos ocasionados ou potencializados no contexto de seca são aqui tomados sob o pressuposto de que a condição de escassez hídrica, por si só, não implica, necessariamente, na emergência de situações de conflitos sociais, ou seja, não é naturalmente esperado que emerjam conflitos por se estar numa condição de seca. No caso em estudo, os conflitos relacionam-se sim com o agravamento da situação de seca e de escassez que ela provoca, o que torna a água restante altamente disputada. Porém, o conflito de maior repercussão ocorrido no hidrossistema não se explica, apenas, pelo aspecto da escassez, mas pela resposta dada à escassez, conforme se discutirá em breve.

Para os atores sociais que responderam ao questionário, os três principais conflitos vividos durante a seca no hidrossistema foram: i. conflitos entre irrigação e abastecimento humano (83,3% dos

respondentes marcaram este item); ii. conflitos provocados por barramentos de água (83,3% dos respondentes marcaram este item); iii. conflitos entre a população e a companhia de abastecimento (72,2% dos respondentes marcaram este item). O gráfico 4.2 apresenta as respostas ao questionário sobre quais seriam os principais conflitos vividos durante a seca.

Gráfico 4.2 - Principais conflitos relacionados à água no hidrossistema Jaburu I no contexto da seca iniciada em 2012



Fonte: Pesquisa direta com a Comissão Gestora do Açude Jaburu I, agosto, 2023

4.3.1. Conflito abastecimento humano x irrigação – Movimento SOS Jaburu

Esse conflito envolveu a Igreja Católica, liderada pelo padre Lusmar Sousa Fontenele, e movimentos sociais da região, concentrados no chamado Movimento SOS Jaburu. Deu-se a partir do argumento legal de que a água, no contexto de escassez, é prioritária para o abastecimento humano. O receio do movimento era de que a agricultura irrigada, maior consumidora de água do hidrossistema, compromettesse o abastecimento de água das cidades e das comunidades rurais. Essa disputa pela água seguiu ao longo do período mais agudo da seca, apoiando-se nos dados do rebaixamento do reservatório.

O Movimento SOS Jaburu traz para a arena das discussões a temática

ambiental, os usos sociais da água e os critérios de priorização de tais usos e se faz um ator social importante no contexto da seca do hidrossistema, problematizando as disputas pela água entre consumo humano e uso agroindustrial, especialmente entre consumo humano e agricultura irrigada. O Movimento mobiliza a imprensa local e estadual e articula uma forte resistência à liberação das águas do reservatório para os usos agrícolas, com apoio, dentre outros atores, do Conselho de Desenvolvimento Regional da Ibiapaba (Conderi).

As críticas aos barramentos ocorridos ao longo dos anos, ao descuido com as nascentes do rio Jaburu, aos impactos ambientais e aos usos perdulários da água na irrigação se somavam às informações climáticas de continuidade da seca. Em janeiro de 2016, o Jaburu I encontrava-se com 15,32% da sua capacidade, fato que tornava a discussão sobre os racionamentos e restrições recorrentes nas reuniões do comitê. O SOS Jaburu, ou Movimentos Sociais Pró-Jaburu, mobilizou o Ministério Público para a realização de audiências públicas, com o intuito de restringir completamente o uso da água para a irrigação, garantindo, segundo seus representantes, o uso humano, bem como sugerindo campanhas de fiscalização nas áreas urbanas, campanhas educativas, controle da perfuração de poços, dentre outras sugestões.

Nessa arena, houve uma forte pressão sobre os membros do Comitê de Bacia, os quais foram confrontados pelas tentativas de legitimação dos discursos e usos da água. De um lado, o argumento de que a água é um elemento vital e direito humano, cuja garantia é prevista na legislação de recursos hídricos nacional e estadual, defendida pela igreja e demais movimentos sociais. De outro, o contra-argumento segundo o qual sem produção agrícola não haveria alimento, e, sem alimento, não haveria vida. Entre a água “para as pessoas” e a água para “a produção de alimentos”, optou-se por partilhar a água fazendo uso de restrições graduais.

O Movimento SOS Jaburu veio acompanhado de várias iniciativas de mobilização da sociedade no sentido de discutir os usos da água, os processos de degradação ambiental que comprometem as nascentes, a qualidade da água e, sobretudo, o elevado consumo hídrico que a agricultura irrigada demandava. Para os representantes do movimento, a água estava sendo destinada aos interesses privados do agronegócio, enquanto as pessoas corriam o risco de ficar desabastecidas. Assim, a reivindicação do movimento era de que fosse adotada restrição total para a agricultura irrigada, ao que o Comitê de Bacia, apoiado pela Cogerh, optou por não atender. Houve garantia de atendimento ao setor agrícola, com restrições graduais de uso, conforme as condições de abastecimento do reservatório.

Figura 4.1 - Audiência Pública organizada pelos Movimentos Sociais Pró-Jaburu, 2015



Foto: Movimento SOS Jaburu - Facebook, outubro, 2015
(<https://www.facebook.com/photo/?fbid=983587958350485&set=pcb.983588155017132>)

Figura 4.2 - Ato organizado pelo Movimentos Sociais Pró-Jaburu, em Ubajara

Foto: Conselho de Desenvolvimento Regional da Ibiapaba (Conderi), dezembro, 2015 - Facebook(<https://www.facebook.com/photo/?fbid=10203785822966488&set=pcb.10203785858727382>)

Esse conflito ganhou visibilidade pública, atraindo a atenção da imprensa, do Ministério Público e das Câmaras Municipais de Vereadores, em audiências públicas e eventos de mobilização, campanhas de conscientização e ações de reflorestamento. Denunciando os usos perdulários, a especulação imobiliária, o elevado consumo hídrico da irrigação, provocando tensões que levaram a importantes discussões e decisões, como as restrições de uso e o debate público sobre a água em vários espaços e momentos.

4.3.2. Liberação de água para o estado do Piauí

A Liberação de água para comunidades situadas no estado do Piauí, as quais ficam à jusante da barragem do reservatório, é realizada de acordo com o Marco Regulatório do Jaburu I, construído pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) (2006, 2021) junto aos estados do Ceará e Piauí. O marco estabelece uma vazão para cada estado de seca, conforme apresentado neste documento.

Contudo, durante a seca de 2012, essa liberação de água foi interrompida, mais precisamente no ano de 2015, dada a redução do

volume de água do açude. A batimetria realizada pela Cogerh atestou que o volume indicado originalmente não correspondia mais à realidade do Jaburu I. Diante disso, e com base em levantamento preliminar dos usos, realizado pela Cogerh, o Comitê decidiu suspender essa liberação. Nesse tocante, não houve manifestação do Piauí quanto a essa interrupção pois, segundo representantes das comunidades, presentes nas atividades de elaboração deste plano, não havia qualquer informação sobre como se dava o processo de alocação de água no Ceará, nem tampouco que essas comunidades poderiam participar dessa discussão.

Contudo, num cenário pós-seca, houve a necessidade de uma intervenção na parede do açude, com o objetivo de garantir a segurança da barragem. De acordo com o Relatório Anual de Segurança de Barragens de 2022, cessar o carreamento de material granular observado junto ao fluxo de água no medidor de vazão 04 (MV04). A obra foi finalizada em junho de 2022 tendo como resultado o controle da anomalia. Entretanto, mesmo com a interrupção do carreamento de material, o Nível de Perigo Global da Barragem (NPGGB) é classificado como ALERTA, dessa forma, é realizado o monitoramento diário da anomalia.

Essa intervenção de segurança da barragem tornou necessária a liberação de água para a jusante durante alguns meses de 2021, o que pode ter provocado uma expectativa de oferta hídrica e aumentado a demanda por água das comunidades localizadas no Piauí. Essas comunidades alegam que não possuem outra fonte hídrica e apelam para o caráter prioritário do abastecimento humano. Esse é um potencial conflito num contexto de seca futura e já se mostrou manifesto durante a elaboração deste plano.

5. ESTADOS DE SECA

A definição dos estados de seca é uma etapa crucial na elaboração de um plano de convivência com a seca eficaz. Essa definição permite associar cada estado de seca a zonas de acumulação do reservatório, o que permite a tomada de medidas para mitigar os impactos da seca.

Para garantir que esses estados de seca sejam definidos de forma adequada, é necessário utilizar uma metodologia que incorpore as preferências dos usuários e gestores de água do Hidrossistema. No caso do Jaburu I, observa-se uma particularidade em decorrência do Marco Regulatório do Reservatório, elaborado pela ANA em 2006 (Marco Regulatório AMA/ SEMAR-PI/SRH-CE N° 547) e atualizado em 2021 (Novo Marco Regulatório ANA/SEMAR-PI/SRH-CE N° 83). Este marco define os “Estados Hidrológicos” em função do volume de acumulação do reservatório Jaburu I, indicado por diferentes cores (verde, amarelo e vermelho), as quais são tomadas, para efeitos deste plano como os Estados de Seca. Assim, o Hidrossistema Jaburu I terá três estados de seca, sendo a cor verde correspondente ao estado Normal; a amarela, ao estado de Alerta, e a vermelha, ao estado de Seca.

Para cada estado de seca, ou estado hidrológico, foram definidas finalidades de atendimento e vazões médias em l/s. Nesse sentido, o Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Jaburu I considera esse marco normativo como definidor dos estados de seca, os quais são, por seu turno, definidores do momento em que as ações do Plano de Ação deverão ser acionadas. Dentre essas ações estão contempladas as liberações de água à jusante do reservatório, onde ficam as comunidades rurais do estado do Piauí. A tabela 5.1. apresenta os Estados de Seca (Estados Hidrológicos) do Hidrossistema.

Tabela 5.1 - Estados Hidrológicos do reservatório Jaburu I e Condições de Uso para o sistema hídrico Jaburu / Jenipapo

Estado Hidrológico	Volume hm ³ (junho)	Cota m (junho)	Finalidade	Condição de uso	
				Média L/s	%
Verde	≥ 71,30 hm ³	≥ 708,52 m	Abastecimento público no Ceará	400	100%
			Demais usos no entorno do reservatório	480	100%
			Usos a jusante no Ceará (julho a janeiro)	50	100%
			Usos a jusante no Piauí (julho a janeiro)	250	100%
Amarelo	Entre 48,60 e 71,30 hm ³	Entre 704,92 e 708,52 m	Abastecimento público no Ceará	300 a 400	90% a 100%
			Demais usos no entorno do reservatório	96 a 480	20% a 100%
			Usos a jusante no Ceará (julho a janeiro)	30	60%
			Usos a jusante no Piauí (julho a janeiro)	150	60%
Curva-guia EH Amarelo	55,56 hm ³	706,13 m	Abastecimento público no Ceará	400	100%
			Demais usos no entorno do reservatório	0	60%
			Usos a jusante no Ceará (julho a janeiro)	30	60%
			Usos a jusante no Piauí (julho a janeiro)	150	60%
Vermelho	≤ 48,60 hm ³	≤ 704,92 m	Abastecimento público no Ceará	≤ 300	≤ 90%
			Demais usos no entorno do reservatório	≤ 96	≤ 20%
			Usos a jusante no Ceará (julho a janeiro)	1 (um) hm ³	20%
			Usos a jusante no Piauí (julho a janeiro)	por pulso	

Fonte: Resolução Conjunta ANA, SRH-CE, SEMAR-PI, 2021

5.1. Seca em Jogo

A participação social ativa pode encontrar obstáculos devido a desequilíbrios de poder, falta de confiança, disparidades de conhecimento e recursos limitados (Di Baldassarre et al., 2019). Os jogos sérios têm se mostrado uma ferramenta utilizada para estimular a participação das partes interessadas e promover a colaboração entre os diferentes setores de usuários envolvidos na gestão dos recursos hídricos. A gestão de secas é um processo relativamente novo na gestão de recursos hídricos e o entendimento de conceitos abstratos pode dificultar a participação dos usuários e afastá-los do processo de planejamento e apropriação.

Nesse sentido, foi desenvolvido um jogo sério com o objetivo de promover a participação ativa dos atores locais na elaboração de planos proativos de seca, facilitar a compreensão dos conceitos, promover a cooperação e empatia entre os jogadores e garantir a efetividade dos planos de gestão proativa de secas na mitigação dos impactos causados por esse fenômeno.

Figura 5.1 - Aplicação do Seca em Jogo com os membros do CBHSI, dia 26.10.23

Fonte: Cogerh, 2023

Durante a elaboração dos planos de gestão proativa de secas, surgiu a necessidade de aumentar o envolvimento da sociedade na sua construção e, também, na compreensão dos conceitos fundamentais para a elaboração. Isso impulsionou o desenvolvimento de um jogo sério, o "Seca em Jogo", projetado para estimular o interesse e simplificar a transmissão de conhecimento de maneira acessível e envolvente. Este jogo é o resultado de um aprimoramento de uma iniciativa anterior, concebida durante um treinamento colaborativo promovido pela Funceme em parceria com o Cirad (La Recherche agronomique pour le développement), como parte dos esforços do Projeto Sertões.

O jogo é composto por dois cenários distintos. No primeiro cenário, os jogadores têm liberdade para utilizar os recursos hídricos do

hidrossistema como desejarem, sem restrições ou diretrizes específicas. O objetivo deste primeiro cenário é explorar as consequências das ações individuais na gestão dos recursos.

O segundo cenário do “Seca em Jogo” tem como objetivo introduzir os conceitos de um Plano Proativo de Secas. Nesta etapa, os facilitadores explicam que o reservatório pode ser dividido em zonas para servir como gatilhos à tomada de decisões, como, por exemplo, quando reduzir o consumo de água ou quais ações serão acionadas a cada mudança de estado de seca. Portanto, o jogo prepara os participantes para a escolha dos estados de seca, para a definição dos cenários e para a construção do plano de ações.

Figura 5.2 - Aplicação do Seca em Jogo com os membros do CBHSI, dia 26.10.23



Fonte: Cogerh, 2023

6. PLANO DE AÇÕES

O Plano de Ações consiste no conjunto de medidas a serem mobilizadas de acordo com a dinâmica da seca, ou seja, pensa um conjunto de ações que antecedem a seca e acompanham o seu avanço. Cada estado de seca, ou nível, conforme o Marco Regulatório do Jaburu I, dispara um conjunto de ações a serem implementadas. Nesse sentido, o plano de ações configura um elemento essencial do planejamento proativo de secas, definindo ações, de modo a orientar os atores nas respostas necessárias ao contexto de seca.

O plano pensa ações antes mesmo que a seca manifeste seus efeitos e sinais, contribuindo para reduzir as vulnerabilidades e fortalecer os processos adaptativos. Para a sua elaboração os atores são divididos em grupos, conforme os tipos de impactos identificados no diagnóstico. Cada grupo prioriza os problemas mais graves a serem contemplados no plano de ação, definindo ações para cada problema. As ações são, assim, pensadas nos grupos, que, na sequência, as apresentam aos demais. Essas ações podem ser modificadas, excluídas ou novas ações podem ser sugeridas pela plenária ao longo das apresentações dos grupos, de modo que o plano seja, de fato, um trabalho coletivamente construído.

O plano de ação do Hidrossistema Jaburu I foi elaborado no dia 26 de outubro de 2023. A metodologia apresentada acima seguiu uma classificação das ações segundo as seguintes categorias:

- Medidas preventivas - ações que se destinam a evitar os impactos negativos de uma seca e são implementadas em caráter de avaliação sistemática;
- Medidas normativas/ institucionais - incluem as ações de natureza interna das instituições responsáveis pela gestão e operação e pelo abastecimento público, bem como a integração dessas instituições e das entidades com competência para lidar com a seca. Essas medidas devem ser tomadas em consonância com o quadro legal e normativo de gestão dos recursos hídricos;
- Medidas econômicas e sociais - medidas que podem reduzir a demanda hídrica, os impactos econômicos da seca e que assegurem uma informação adequada e útil aos consumidores/usuários de água;
- Medidas ambientais - Essas medidas têm o intuito de reduzir os impactos ambientais significativos decorrentes do uso dos recursos hídricos e das práticas e atividades com potencial de provocar impactos ambientais que tornem mais graves os efeitos de uma seca;
- Medidas de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica - Ações para aumentar a disponibilidade hídrica do hidrossistema e que devem ser implementadas em acordo com os gestores públicos;
- Medidas de gestão e operação do sistema - Ações que visam o cumprimento dos objetivos estabelecidos para cada fase de seca;
- Medidas de monitoramento - Essas medidas devem buscar desenvolver indicadores para avaliar a situação de seca;
- Medidas de gestão e planejamento – Ações úteis para a efetiva preparação dos planos, projetos ou campanhas para gerenciar secas de maior gravidade;
- Medidas destinadas a outros setores – Ações direcionadas a outros setores afetados pelas secas.

Além da divisão das ações entre as classes supracitadas, foi assinalado, junto aos atores participantes dos diferentes momentos, em qual(quais) estado(s) de seca cada ação deveria ser aplicada: Normal, Alerta, Seca. Vale destacar que cada ação pode ser aplicada em um, dois ou três ou até mesmo nos três estados de seca. Em seguida, foram estabelecidas as instituições e/ou grupo de atores que são indicados como responsáveis pela aplicação das ações.

Figura 6.1 - Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Jaburu I



Figura 6.2 - Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Jaburu I



Foto: Cogehr, 2023

Por fim, as ações elaboradas para preparação, mitigação e respostas às secas no Hidrossistema Jaburu I, conhecido como Plano de Ações do Hidrossistema Jaburu I, são apresentadas entre o Quadro 6.1. e o Quadro 6.3. Cada quadro assinala o período que cada ação deverá ser aplicada, baseando-se no estado de seca, definido de acordo com o Marco Regulatório do Jaburu I. O Plano de Ações apresenta as ações (Coluna 3, “Ações”) agrupadas em suas respectivas classes (Coluna 6, “Classes de Ação”), com uma breve descrição (Coluna 4, “Descrição das Ações”), quando necessário, para que se faça compreender o que está sendo proposto.

Quadro 6.1 - Plano de Ação Estado Normal (Cor Verde do Marco Regulatório do Jaburu I)

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento nas cidades	Campanha de uso racional da água	Promover campanhas de conscientização para evitar o desperdício de água	Cogerh, Cagece, Sisar, Bancos, Prefeituras, Escolas, outros	Medida econômica e social
		Implementar as definições previstas no Marco Regulatório do Jaburu I	Implementar as medidas previstas no Marco Regulatório do Jaburu I relativas ao estado normal (Faixa Verde)	CBHSI, Cogerh, SRH	Medida normativa e institucional
	Crise no abastecimento de água em comunidades rurais	Construção de Cisternas	Estudar a situação da demanda das comunidades em situação mais grave de insegurança hídrica e construir cisternas de placa e calçamento	Governo Federal e Estadual	Medida preventiva
	Baixa qualidade da água oferecida para a população	Melhoria do Processo de captação	Melhorar o sistema de captação e distribuição de água nas cidades e nas comunidades rurais	Cagece, Sisar	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e disponibilidade hídrica
		Reutilização de água	Realizar campanhas para reuso de águas cinzas nas zonas	Cagece, Cogerh, Usuários, CBHSI	Medida econômica e social

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
			urbana e rural		
IMPACTOS SOCIAIS	Aumento dos conflitos relacionados a água	Reuniões de alocação CBH	Fazer do CBH o espaço privilegiado de mediação e discussão dos conflitos relacionados à água, sobretudo durante as reuniões de alocação participativa	CBH, COGERH, SRH, ANA. Usuários Jaburu I e usuários Piauí	Medida normativa e institucional
		Acompanhar consumo da água no hidrossistema	Realizar monitoramento dos usos das águas do Jaburu I em todo o território do hidrossistema, inclusive do Piauí	CBH, COGERH, SRH, ANA, Usuários Jaburu I e usuários Piauí	Medida de monitoramento
		Campanha contra desperdício de água	Desenvolver campanha sobre o desperdício de água tanto nas atividades domésticas quanto produtivas	Rádios locais, agentes jovens rurais, sec. Educação municipais, prefeitura municipais, sec. meio ambiente, CBH	Medida econômica e social
		Programa de Revitalização de nascentes	Elaborar um programa de revitalização das nascentes presentes no território do hidrossistema	CBH, IFCE, Sec. Meio Ambiente, ICMBIO, Empresas/Grandes Usuários	Medida ambiental
		Mobilizar secretarias Municipais	Mobilizar as secretarias municipais dos municípios atendidos pelas águas do Jaburu I para que se envolvam nas temáticas e discussões sobre as águas do reservatório	CBH, COGERH, SRH	Medida normativa e institucional
		Capacitação dos Irrigantes	Promover capacitações para os irrigantes relacionadas a sistemas mais eficientes de irrigação	SRH, SENAR, IFCE, ANA, BNB, EMATERCE	Medida econômica e social

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		Desenvolver projetos de reuso da água	Promover projetos de reuso da água junto às comunidades rurais e áreas urbanas do hidrossistema	EMATERCE, SDA, IFCE, CÁRITAS, ESPAF	Medida econômica e social
		Capacitar agricultores familiares	Promover a capacitação dos agricultores familiares sobre a problemática dos agrotóxicos e da convivência com o semiárido	IFCE, SENAR, SRH, ANA	Medida econômica e social
		Mobilizar os movimentos sociais	Mobilizar os movimentos sociais atuantes no território sobre a importância da participação na gestão das águas	CBH, COGERH	Medida econômica e social
IMPACTOS AMBIENTAIS	Aumento dos incêndios florestais	Campanha de conscientização	Realizar campanhas de conscientização sobre os riscos dos incêndios florestais e sobre as formas de evitá-los	ICMBIO, escolas, Sec. Meio Ambiente, Prefeituras, COGERH, Empresas, CBH, Comdeca	Medida ambiental
		Formação de novas brigadas (empresas e municípios), Brigas Voluntárias, Fortalecimento das existentes (com pessoal e equipamentos)	Formar e fortalecer as brigadas de incêndio, envolvendo empresas e municípios, de modo a ampliar o número de brigadistas no território, inclusive com brigadas voluntárias	ICMBIO, escolas, Sec. Meio Ambiente, Prefeituras, COGERH, Empresas, CBH, Comdeca, Associações Comunitárias de São João da Fronteira/PI	Medida ambiental
		Fiscalização Ambiental	Implementar processos de fiscalização de ações potencialmente capazes de provocar incêndios florestais no território	SEMACE, ICMBIO, IBAMA, Órgãos Ambientais Municipais	Medida ambiental

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		Monitoramento com satélite - Disque Denuncia	Uso de satélites para a realização do monitoramento dos incêndios e aplicação do Disque Denúncia	Inpe, Cemaden, Funceme	Medida de monitoramento
IMPACTOS ECONÔMICOS	Produção agrícola nas vazantes com uso de agrotóxico	Campanha de conscientização	Promover campanhas de conscientização sobre os riscos e perigos do uso de agrotóxicos e sobre bioinsumos	Semace, Ibama, ADAGRI, Sec. Meio Ambiente, Sec. De Agricultoras, EMATERCE, Sindicato Trabalhadores Rurais, AGACE	Medida econômica e social
	Suspensão ou restrição da agricultura irrigada	Assistência técnica para pequeno agricultor ¹	Disponibilizar assistência técnica para produção agrícola com métodos mais eficientes no consumo de água aos produtores rurais	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, COGERH, CBH	Medida econômica e social
		Melhoria dos sistemas de irrigação através de tecnologias mais eficientes.	Promover a implementação de sistemas de irrigação mais eficientes para os produtores rurais	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, Empresas agrícolas	Medida econômica e social
	O Implantação de cultivos com elevado uso de agrotóxico na bacia hidráulica do açude, à medida em que o nível da água foi baixando.	Estudo da qualidade da água considerando o teor de agrotóxico	Realizar estudos sobre os níveis de agrotóxico presentes na água consumida pela população	COGERH, Universidades, Funceme	Medida preventiva
		Estimular pesquisas relacionadas ao uso de agrotóxico	Realizar estudos sobre os níveis de agrotóxico presentes na água consumida pela população	COGERH, Universidades, Funceme	Medida de monitoramento
		Fiscalização quanto ao uso de agrotóxico	Promover processos de fiscalização sobre o uso de agrotóxicos na bacia hidráulica do reservatório	ADAGRI, SEMACE	Medida de monitoramento

Quadro 6.2 - Plano de Ação Estado Alerta (Cor Amarela do Marco Regulatório do Jaburu I)

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento nas cidades	Racionamento de água	Promover o racionamento de água nas cidades, de forma transparente e gradativa	CBH, CONERH	Medida de gestão e operação do sistema
		Campanha de uso racional da água	Desenvolver campanhas sobre a importância do uso racional da água, antes mesmo do período de estiagem	Cogerh, Cagece, Sisar, Bancos, Prefeituras, Escolas, outros	Medida econômica e social
		Implementar as definições previstas no Marco Regulatório do Jaburu I	Implementar as medidas previstas no Marco Regulatório do Jaburu I relativas ao estado de alerta (Faixa Amarela)	CBH, Cogerh, SRH	Medida normativa e institucional
	Crise no abastecimento de água em comunidades rurais	Construção de Cisternas	Mobilizar as instituições públicas responsáveis pelos programas de construção de cisternas nas áreas rurais para que iniciem a implementação de novas cisternas onde necessário	Governo Federal e Estadual	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
	Baixa Qualidade da água oferecida para a população	Melhoria do Processo de captação	Melhorar o sistema de captação e distribuição de água nas cidades e nas comunidades rurais	Cagece, Sisar	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
		Reutilização de água (campanhas)	Realizar campanhas para reuso de águas cinzas nas zonas urbana e rural	Cagece, Cogerh, Usuários, CBHSI	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
IMPACTOS SOCIAIS	Aumento dos conflitos relacionados a água	Reuniões de alocação CBH	Fazer do CBH o espaço privilegiado de mediação e discussão dos conflitos relacionados à água, sobretudo durante as reuniões de alocação participativa	CBH, COGERH, SRH, ANA. Usuários Jaburu 1e usuários Piauí	Medida econômica e social

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		Acompanhar o consumo da água no hidrossistema	Monitorar os usos das águas do Jaburu I em todo o território do hidrossistema, inclusive do Piauí	CBH, COGERH, SRH, ANA. Usuários Jaburu I e usuários Piauí	Medida de monitoramento
		Campanhas contra desperdício	Desenvolver campanhas sobre o desperdício de água tanto nas atividades domésticas quanto produtivas	Rádios locais, agentes jovens rurais, sec. Educação municipais, prefeitura municipais, sec. meio ambiente, CBH	Medida econômica e social
		Programa de Revitalização de nascentes	Iniciar a implementação do programa de revitalização das nascentes presentes no território do hidrossistema	CBH, IFCE, Sec. Meio Ambiente, ICMBIO, Empresas/Grandes Usuários	Medida ambiental
		Mobilizar Secretaria Municipais	Mobilizar as secretarias municipais dos municípios atendidos pelas águas do Jaburu I para que se envolvam nas temáticas e discussões sobre as águas do reservatório	CBH, COGERH, SRH	Medida normativa e institucional
		Capacitação dos Irrigantes	Dar seguimento às capacitações para os irrigantes relacionadas a sistemas mais eficientes de irrigação	SRH, SENAR, IFCE, ANA, BNB, EMATERCE	Medida econômica e social
		Redução do consumo por tipo de uso.	Definir, nas reuniões de alocação, reduções e restrições graduais de uso, conforme os usos prioritários e a situação do reservatório	CBH, COGERH	Medida de gestão e operação do sistema
		Sugerir tarifa de contingência	Discutir a implantação da uma tarifa de contingência para os usos da água nas cidades	CBH, SISAR, Cagece	Medida de gestão e operação do sistema
		Formar câmara	Constituir, no âmbito do CBH,	CBH, COGERH, SRH	Medida normativa e

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		técnica específica (SECA)	uma Câmara Técnica específica para tratar do tema da seca e do acompanhamento do Plano de Seca do Hidrossistema Jaburu I		institucional
		Desenvolver projetos de reuso da água	Promover projetos de reuso da água junto às comunidades rurais e áreas urbanas do hidrossistema	EMATERCE, DAS, ICE, CARITAS, ESPAF	Medida preventiva
		Capacitar agricultores familiares	Promover debates e discussões sobre os desafios e as oportunidades da convivência com o semiárido	IFCE, SENAR, SRH, ANA	Medida econômica e social
		Mobilizar os movimentos sociais	Mobilizar os movimentos sociais atuantes no território sobre a importância da participação na gestão das águas	CBH, COGERH	Medida econômica e social
		Mobilizar as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Cívica CAOMPDEC`s	Mobilizar as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Cívica - CAOMPDEC`s para início das ações preventivas relacionadas à seca	Sec. Municipais de agricultura, Ematerce	Medida preventiva
IMPACTOS AMBIENTAIS	Aumento dos incêndios florestais	Campanha de conscientização	Realizar campanhas de conscientização sobre os riscos dos incêndios florestais e sobre as formas de evitá-los	ICMBIO, escolas, Sec. Meio Ambiente, Prefeituras, COGERH, Empresas, CBH, Comdeca	Medida econômica e social
		Formação de novas brigadas (empresas e municípios), Brigadas Voluntárias, Fortalecimento das existentes (com	Formar e fortalecer as brigadas de incêndio, envolvendo empresas e municípios, de modo a ampliar o número de brigadistas no território, inclusive com brigadas	ICMBIO, escolas, Sec. Meio Ambiente, Prefeituras, COGERH, Empresas, CBH, Comdeca, Associações Comunitárias de São	Medida ambiental

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		pessoal e equipamentos)	voluntárias	João da Fronteira/PI	
		Fiscalização Ambiental	Implementar processos de fiscalização de ações potencialmente capazes de provocar incêndios florestais no território	SEMACE, ICMBIO, IBAMA, Órgãos Ambientais Municipais	Medida ambiental
		Monitoramento com satélite - Disque Denúncia	Uso de satélites para a realização do monitoramento dos incêndios e aplicação do Disque Denúncia	Inpe, Cemaden, Funceme	Medida de monitoramento
	Produção agrícola nas vazantes com uso de agrotóxico	Fiscalização	Fiscalizar os usos irregulares de agrotóxicos na bacia hidráulica do reservatório e nas suas vazantes	Semace, Ibama, ADAGRI, Sec. Meio Ambiente, Sec. De Agricultoras, EMATERCE, Sindicato Trabalhadores Rurais, AGACE	Medida normativa e institucional
		Campanha de conscientização	Desenvolver campanhas de conscientização sobre os riscos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e ambiental	Semace, Ibama, ADAGRI, Sec. Meio Ambiente, Sec. De Agricultoras, EMATERCE, Sindicato Trabalhadores Rurais, AGACE	Medida ambiental
		Monitoramento do uso de agrotóxicos	Monitorar o uso de agrotóxicos na área do reservatório	Semace, Ibama, ADAGRI, Sec. Meio Ambiente, Sec. De Agricultoras, EMATERCE, Sindicato Trabalhadores Rurais, AGACE	Medida de monitoramento
IMPACTOS ECONÔMICOS	Aumento da pobreza	Mapeamento da população	Mapear a população socialmente vulnerável no	ONG´s, Governo Federal	Medida econômica e social

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		vulnerável à pobreza	território do hidrossistema		
		Implementação de Tecnologias sociais para armazenamento de água	Implementar tecnologias sociais de armazenamento de água adaptadas à realidade das famílias a serem atendidas	ONG's, Governo Federal	Medida econômica e social
	Suspensão ou restrição da agricultura irrigada	Assistência técnica para pequeno agricultor ^(SEP)	Disponibilizar assistência técnica para produção agrícola com métodos mais eficientes no consumo de água aos produtores rurais	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, COGERH, CBH	Medida normativa e institucional
		Definição de parâmetros de consumo para todos os usuários	Definir, com base em estudo da demanda existente, quais os parâmetros de consumo a serem adotados, em consonância com o Marco Regulatório do Jaburu I e das decisões tomadas pelo Comitê de Bacia	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, COGERH, CBH	Medida de gestão e operação do sistema
		Melhoria dos sistemas de irrigação através de tecnologias mais eficientes.	Promover a implementação de sistemas de irrigação mais eficientes para os produtores rurais	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, Empresas agrícolas	Medida econômica e social
	Implantação de cultivos com elevado uso de agrotóxico na bacia hidráulica do açude, à medida em que o nível da água foi baixando.	Estudo da qualidade e água considerando o teor de agrotóxico /	Realizar estudos sobre os níveis de agrotóxico presentes na água consumida pela população	COGERH, Instituições de Ensino e Pesquisa, Funceme	Medida econômica e social
		Estimular pesquisas relacionadas ao uso de agrotóxico	Realizar estudos sobre os níveis de agrotóxico presentes na água consumida pela população	COGERH, Universidades, Funceme	Medida econômica e social

Quadro 6.3 - Plano de Ação Estado Seca (Cor Vermelha do Marco Regulatório do Jaburu I)

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento	Racionamento de água	Promover o racionamento de água nas cidades, de forma transparente	CBHSI, CONERH	Medida de gestão e operação do sistema
		Campanha de uso racional da água	Desenvolver campanhas sobre a importância do uso racional da água, informando sobre a situação hídrica no hidrossistema e as medidas previstas para serem implantadas	CBH, Cogerh, Cagece, Sisar, Prefeituras, Escolas, outros	Medida econômica e social
		Realização de audiência pública	Realizar audiência pública nos municípios do hidrossistema em situação mais crítica para discutir o contexto da seca e as medidas a serem implementadas	Governo estadual, municipal, MP e CBHSI	Medida normativa e institucional
	Abastecimento de água em comunidades rurais	Perfuração de poços profundos	Perfurar poços nas comunidades em situação de crise hídrica	Sohidra, Prefeitura, Codevasp, Funasa	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
		Uso das cisternas de placa como reservatórios familiares para atendimento emergencial	Abastecer as cisternas vazias para que sirvam como reservatório emergencial das famílias nas áreas rurais	Governo Federal, Defesa Civil, Exército	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
		Operação Carro Pipa	Ampliar o atendimento da Operação Carro Pipa para atendimento das localidades rurais	Comdec, Defesa Civil, Exército	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
					disponibilidade hídrica
	Baixa Qualidade da água oferecida para a população	Melhoria do Processo de captação	Desenvolver mecanismos de controle da água fornecida à população e de denúncia de situações irregulares	Cagece, Sisar	Medida de monitoramento
		Reutilização de água	Estimular o reuso de água em todas as atividades domésticas e econômicas	Cagece, Cogerh, Usuários, CBHSI	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
IMPACTOS SOCIAIS	Aumento dos conflitos relacionados a água	Reuniões de alocação CBH	Definir processos de restrição de usos para garantia dos usos prioritários, conforme estabelecido no Marco Regulatório do Jaburu I	CBH, COGERH, SRH, ANA. Usuários Jaburu 1e usuários Piauí	Medida normativa e institucional
		Acompanhar consumo	Monitorar os usos da água no reservatório	CBH, COGERH, SRH, ANA. Usuários Jaburu 1e usuários Piauí	Medida de monitoramento
		Campanha contra desperdício	Manter campanhas informativas permanentes sobre a situação hídrica do hidrossistema e da importância de um uso cuidadoso da água disponível	Rádios locais, agentes jovens rurais, sec. Educação municipais, prefeitura municipais, sec. meio ambiente, CBH	Medida econômica e social
		Programa de Revitalização de nascentes	Avaliar a implantação do programa de revitalização das nascentes e seus resultados para a vivência com a seca	CBH, IFCE, Sec. Meio Ambiente, ICMBIO, Empresas/Grandes Usuários	Medida ambiental
		Mobilizar as	Mobilizar todas as secretarias	CBH, COGERH, SRH	Medida

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
		Secretarias Municipais	municipais para discutir as medidas emergenciais e como cada secretaria poderá contribuir para reduzir os seus impactos negativos		normativa e institucional
		Capacitação Irrigantes	Mobilizar os irrigantes atingidos pela seca no sentido de pensar estratégias de sobrevivência e deixar a todos(as) informados(as) sobre as medidas adotadas para dirimir os impactos da seca	SRH, SENAR, IFCE, ANA, BNB, EMATERCE	Medida econômica e social
		Intensificar Fiscalização	Intensificar a fiscalização dos usos da água do reservatório	CBH, COGERH, SRH, ANA	Medida normativa e institucional
		Incentivar o reuso da água	Incentivar, permanentemente, o reuso da água, seja nas atividades domésticas e econômicas, no campo e nas cidades	EMATERCE, DAS, ICE, CARITAS, ESPAF	Medida econômica e social
		Capacitar agricultores familiares	Promover discussões com os agricultores familiares sobre a convivência com a seca, adoção de alternativas à agricultura convencional, silagem, agroecologia, agricultura orgânica	IFCE, SENAR, SRH, ANA, STTRs, FETRAECE, EMATERCE	Medida econômica e social
		Mobilizar os movimentos sociais	Atuar junto dos movimentos sociais no sentido de pensar estratégias e fortalecer os processos de comunicação, de modo a mobilizar os atores sociais em torno das questões prementes da seca no território	CBH, COGERH	Medida econômica e social
		Distribuir água potável e alimentos	Distribuir água potável e alimentos às famílias em situação de vulnerabilidade social	Defesa civil, Exército, Cáritas, Igrejas, Movimentos sociais, STTRs, Secretaria de Ação Social	Medida econômica e social

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
IMPACTOS AMBIENTAIS	Aumento dos incêndios florestais	Campanha de conscientização	Realizar campanhas de conscientização sobre os riscos dos incêndios florestais e sobre as formas de evitá-los	ICMBIO, escolas, Sec. Meio Ambiente, Prefeituras, COGERH, Empresas, CBH, Comdeca	Medida ambiental
		Formação de novas brigadas (empresas e municípios), Brigas Voluntárias, Fortalecimento das existentes (com pessoal e equipamentos)	Formar e fortalecer as brigadas de incêndio, envolvendo empresas e municípios, de modo a ampliar o número de brigadistas no território, inclusive com brigadas voluntárias	ICMBIO, escolas, Sec. Meio Ambiente, Prefeituras, COGERH, Empresas, CBH, Comdeca	Medida ambiental
		Fiscalização Ambiental	Implementar processos de fiscalização de ações potencialmente capazes de provocar incêndios florestais no território	SEMACE, ICMBIO, IBAMA, Órgãos Ambientais Municipais	Medida ambiental
		Monitoramento com satélite - Disque Denúncia	Uso de satélites para a realização do monitoramento dos incêndios e aplicação do Disque Denúncia	Inpe, Cemaden, Funceme	Medida de monitoramento
	Produção agrícola nas vazantes com uso de agrotóxico	Campanha de conscientização	Desenvolver campanhas de conscientização sobre os riscos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e ambiental	Semace, Ibama, ADAGRI, Sec. Meio Ambiente, Sec. De Agricultoras, EMATERCE, Sindicato Trabalhadores Rurais, AGACE	Medida econômica e social
		Monitoramento do uso de agrotóxicos	Monitorar o uso de agrotóxicos na área do reservatório	Semace, Ibama, ADAGRI, Sec. Meio Ambiente, Sec. De Agricultoras, EMATERCE, Sindicato Trabalhadores	Medida de monitoramento

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
				Rurais, AGACE	
IMPACTOS ECONÔMICOS	Aumento da pobreza	Perfuração de poços	Perfurar poços nas comunidades rurais e cidades em situação de crise hídrica	ONG`s, Governo Federal, Defesa Civil	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
		Ação de carro pipa	Ampliar o atendimento da Operação Carro Pipa para atendimento das localidades rurais e cidades	ONG`s, Governo Federal, Defesa Civil	Medida de expansão e melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
	Suspensão ou restrição da agricultura irrigada	Assistência técnica para pequeno agricultor	Promover discussões com os agricultores familiares sobre a convivência com a seca, adoção de alternativas à agricultura convencional, silagem, agroecologia, agricultura orgânica	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, COGERH, CBH	Medida econômica e social
		Melhoria dos sistemas de irrigação através de tecnologias mais eficientes.	Promover discussões com os agricultores familiares sobre a convivência com a seca e adoção de sistemas mais eficientes e sustentáveis de uso da água na agricultura	Ematerce, Secretarias de agricultura municipais, Empresas agrícolas	Medida econômica e social
	Implantação de cultivos com elevado uso de agrotóxico na bacia hidráulica do açude, à medida em que o nível da água foi baixando.	Estudo da qualidade e água considerando o teor de agrotóxico /	Realizar estudos sobre os níveis de agrotóxico presentes na água consumida pela população	COGERH, Universidades, Funceme	Medida ambiental
		Estimular pesquisas relacionadas ao uso de agrotóxico	Realizar estudos sobre os níveis de agrotóxico presentes na água consumida pela população	COGERH, Universidades, Funceme	Medida ambiental
		Fiscalização quanto ao uso de agrotóxico	Fiscalizar o uso de agrotóxico na bacia hidráulica do reservatório	ADAGRI, SEMACE	Medida normativa e institucional

7. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Jaburu I implica um processo de articulação entre distintas dimensões, quais sejam, as dimensões normativo-institucional, operacional e de fluxo das decisões. Conforme se pode observar no Plano de Ações, o Plano mobiliza distintos atores sociais em diferentes escalas, cujas fronteiras e papéis precisam ser definidos de forma transparente e horizontalizada. As ações planejadas serão acionadas de acordo com os gatilhos definidos pelos estados de seca. À medida que os estados de seca se sucedem, e a seca se agrava ou ameniza, as ações vão sendo disparadas pelos atores.

Para tanto, é fundamental que as instituições implicadas na gestão das águas e no monitoramento do reservatório e da seca acompanhem a dinâmica hídrica, sobretudo por ser o volume armazenado no Jaburu I o indicador central dos estados de seca do hidrossistema. Os estados de seca definidos neste plano seguem as orientações definidas pelo Marco Regulatório do Jaburu I, apresentado ao longo deste documento, sendo eles Normal, Alerta e Seca. Para cada estado, um conjunto de ações será mobilizado, conforme arranjo institucional descrito abaixo.

As ações envolvem medidas de caráter social, ambiental, institucional, melhoria do sistema, acompanhamento e garantia do cumprimento dos objetivos do modelo de gestão proposto, sendo resultado de discussões realizadas com as instituições responsáveis, direta ou indiretamente, pelo gerenciamento do hidrossistema.

Oficina de discussão do Diagnóstico e dos Cenários da Seca – Foto: Equipe UFC/Funcap



A execução do plano implica, desse modo, interdependência entre os estados de seca. Quando um estado é deflagrado, indica a necessidade de se preparar o estado seguinte, tendo em conta os dados e informações do hidrossistema, de modo a se evitar medidas de caráter eminentemente emergenciais.

Sugere-se a formação de uma Câmara Temática Permanente de Gestão Proativa de Seca no âmbito do Comitê de Bacia para que possa acompanhar, monitorar e mobilizar a implementação das ações. O Comitê pode optar por definir esta atribuição a alguma Câmara ou grupo já formado ou constituir uma CT com esta finalidade. Desse modo, essa Câmara Temática pode ficar responsável pelo Plano de Gestão Proativa do Hidrossistema Jaburu I e outros planos que venham a ser elaborados no território da Região Hidrográfica Serra da Ibiapaba.

No aspecto gerencial, a Câmara Permanente de Gestão Proativa de Seca da Serra da Ibiapaba deverá subsidiar o Comitê de Bacia com informações sobre a dinâmica do hidrossistema e sobre os estados de seca, estimulando processos de discussão junto às instituições elencadas para implementar as ações previstas no plano. Cabe ainda a essa Câmara mobilizar os processos de atualização e revisão do Plano, em consonância com as mudanças que porventura venham a ocorrer no hidrossistema, como a implementação de novas infraestruturas hídricas ou novas atividades econômicas que demandem consumo hídrico.

A última dimensão da implantação do plano no aspecto gerencial refere-se à agenda de tomada de decisão, a qual obedecerá a seguinte orientação: A Câmara realizará reuniões trimestrais para avaliação e acompanhamento das medidas e ações do Plano, considerando que haverá ações para o estado Normal, ou seja, antes mesmo que uma seca venha a se fazer sentir. Quando o estado de seca mudar, as reuniões serão realizadas em períodos mais curtos, de acordo com cronograma definido pela Câmara, em acordo com o Comitê de Bacia. Cada deliberação do grupo será apresentada nas reuniões do Comitê de Bacia Hidrográfica da Serra da Ibiapaba, no sentido de dar ciência e promover as articulações necessárias para a implementação das ações.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório N° 4/2020/COMAR/SER** Documento n° 02500.058801/2020-19. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/governanca-regulatoria/analise-de-impacto-regulatorio-air/AIRRes.ANA82e83.2021MarcoRegulatrioRiosPotieL>.

Acesso em 23 set 2023

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Resolução Conjunta ANA, SRH-CE e SEMAR-PI N° 83**, de 14 de JUNHO de 2021. Documento n° 02500.027686/2021-11. Disponível em https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/alocacao-de-agua-e-marcos-regulatorios/marcos-regulatorios/Resoluo83_2021.pdf. Acesso em 15 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Ficha Técnica do Reservatório Jaburu I. In: ANA. **Reservatórios do Semiárido Brasileiro**: hidrologia, balanço hídrico e operação. Relatório Final. Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, Engecorps Engenharia S.A., 2016. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/semiarido/204res/Parna%C3%ADb_a_Jaburu_I.pdf. Acesso em 10 set 2023

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Resolução Conjunta ANA/SRH-CE/SEMAR-PI N° 547** de 5 de DEZEMBRO de 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/alocacao-de-agua/oficina-alocacao-de-agua-1/marco-regulatorio-poti-longa-2013-resolucao-> Acesso em 15 set 2023.

ALBUQUERQUE JR. D. M. **A invenção do Nordeste e outras artes**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011, 376p

ALBUQUERQUE JR. D. M. **Falas de astúcia e de angústia**. A seca no imaginário nordestino: de problema à solução (1877-1922). Dissertação em História. Campinas: UNICAMP, 1988

ALBUQUERQUE JR. D. M. O objeto em fuga: algumas reflexões em torno do conceito de região. **Fronteiras**. Dourados, MS, v. 10, n. 17, p. 55-67, jan./jun. 2008.

AQUINO, S. H. S. **Entre escassez, prioridades e negociações**: A Cogerh e os trajetos e destinos das águas que vêm do Sertão para a Metrópole. Tese do doutoramento em Sociologia. Fortaleza: UFC, 2019

CEARÁ. **Diagnóstico da Região Hidrográfica da Serra da Ibiapaba.** Planos de Recursos Hídricos das Regiões Hidrográficas do Ceará, 2021

COGERH. **Portal Hidrológico.** Disponível em <http://www.hidro.ce.gov.br/>. Acesso em jun. 2022

EMBRAPA HORTALIÇAS. Sistema de Produção de Batata-Doce. **Revista eletrônica Sistema de Produção**, n 9, fev, 2021. Disponível em <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata-doce/principais-regioes-produtoras>. Acesso em 20 set. 2023

GALIZONI, F. M et al. “Vozes da seca”: lavradores, mediadores e poder público frente à estiagem no Semiárido do Jequitinhonha mineiro. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente.** V. 55, dez., 2020

GIDDENS, Anthony. **As consequências da Modernidade.** São Paulo: Editora UNESP, 1991

LEME, R. F et al. Influência do Fluxo Subterrâneo Proveniente de Bacia Sedimentar na Operação de Reservatórios. Estudo de Caso: Barragem Jaburu I. **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Florianópolis, 2017

LOPES, J. C.; BRAGA, J. B. F.; CONEJO, J. L. Simulação Hidrológica: Aplicações de um modelo simplificado. **III Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais.** Fortaleza: 1981

MARTINS, E. S. P. R.; MAGALHÃES, A. R. A seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos. In: **CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Parcerias Estratégicas.** v. 20 · n. 41, p. 107-128 Brasília, 2015

MONTE, A. M. de S.; CAVALCANTE, A. A.; MONTE, F.S. de S.; FILHO, C. A. de O. Os impactos socioambientais na planície fluvial do Rio Poti, estado do Ceará: o caso da Barragem Lago de Fronteiras. **Revista GeoUECE (Online)**, v. 6, n. 10, p. 59 - 84, jan./jun. 2017. ISSN 2317- 028X

NEVES, F. C. **A multidão e a história:** Saques e outras ações de massas no Ceará. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fortaleza: Secretaria de Cultura e Desporto, 2000

SANTOS, F. A. **Resiliência Ambiental a Secas e a Inundações na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Piracuruca (CE-PI).** Tese de Doutorado em Geografia. Fortaleza: UECE, 2019

SEIGERMAN, C. K.; BASÍLIO, R. L. P.; NELSON, D. R. Secas entrelaçadas: uma abordagem integrativa para explorar a sobreposição parcial e as

divisões volúveis entre definições, experiências e memórias das secas no Ceará, Brasil. In: ROCHA, A. L.; ECKERT, C. **Tempo e memória ambiental**: etnografia da duração das paisagens citadinas. Brasília, DF, 2021, 416 p.

SILVA, D. C; AQUINO, S. H. S; SOUZA FILHO, F. A. Conflitos associados à gestão das águas no semiárido brasileiro – o caso do Ceará. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Sociologia**, Salvador (BA), 2013

SIMMEL, G. A natureza sociológica do conflito, in MORAES FILHO, Evaristo (org.). **Sociologia. Simmel. Coleção Grandes Cientistas Sociais**. São Paulo: Ática, 1983.

SOUZA FILHO, F. A. de. A política nacional de recursos hídricos: desafios para sua implantação no semiárido brasileiro. In: MEDEIROS, Salomão de Sousa; CHEYI, Hans Raj; GALVÃO, Carlos de Oliveira...[et. al.](Org.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. cap.1, p.01-25.

SOUZA FILHO, Francisco de Assis, OLIVEIRA, Samiria da Silva; JOHNSON, Rosa Formiga M.; DONALD ROBERT, Nelson; NAUDITT, Alexandra; RIBBE, Lars. **ADAPTA: GESTÃO ADAPTATIVA DO RISCO CLIMÁTICO DE SECA** (1.0). Fortaleza: Expressão Gráfica, 2022. Disponível em: [Computer software]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6610605>

UFC/COGERH(2021). **Relatório de Cálculo das Afluências aos Reservatórios Estratégicos do Ceará**: Definição das Vazões Oficiais. Projeto ALOCAR

WILHITE, Donald A. Breaking the Hydro-Illlogical Cycle: Changin the Paradigm for Drought Management. **Drought Mitigation Center Faculty Publications**, 53, 2012. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/droughtfacpub/53>