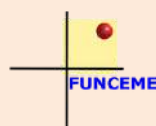




Plano de Gestão Proativa de Secas

Hidrossistema Ubaldinho



Créditos Institucionais

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ

Elmano de Freitas da Costa

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

Ramon Flávio Gomes Rodrigues

Secretário

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH

Yuri Castro de Oliveira

Presidente

Denilson Marcelino Fidelis

Diretor de Planejamento

Tércio Dantas Tavares

Diretor de Operações

João Ricardo Filgueiras Rios

Diretor Administrativo-Financeiro

Comitê da Bacia Hidrográfica do Salgado

DIRETORIA COMITÊ

Francisco Evanildo Simão da Silva

Francisco Alexandro Fabricio

José Laécio de Moraes

Patrícia Maura Araujo Barreto Campello

COMISSÃO GESTORA DO AÇUDE UBALDINHO

Usuários de Água

Luiz Claudio de Araujo Crispim

Mauro Laercio Bezerra

João Miceno Marques Lima

Associação Vale do São Miguel

Associação dos Usuários de Água do Açude Ubaldinho – Assussa

Colônia Z-29 de Cedro

Sociedade Civil

Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Várzea Alegre

Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável – CMDS

Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Cedro

Liga de Associações Comunitárias Livre – LICACL

Sindicato Rural de Cedro

Poder Público

Prefeitura Municipal de Cedro

Ematerce Cedro

SECRETARIA-EXECUTIVA

GERÊNCIA REGIONAL DA COGERH - CRATO

Emídio Clebson Batista

Rafael Bezerra T. V. Landim

Otacílio Correia Lima Neto

Thiago Alves da Silva

Dayane Oliveira de Freitas

Mayara Monique dos Santos Rodrigues

Equipe de Execução

COORDENAÇÃO GERAL

Denilson Marcelino Fidelis

Diretor de Planejamento da COGERH

Francisco de Assis de Souza Filho

Cientista Chefe de Recursos Hídricos/FUNCAP-SRH-UFC

COORDENAÇÃO DAS EQUIPES DE ELABORAÇÃO

Daniele Costa da Silva – UVA/FUNCAP

Daniel Antônio Camelo Cid – FUNCEME

COGERH

Edecarlos Rulim de Souza

Micaella da Silva Teixeira Rodrigues

Mateus Perdigão de Oliveira

FUNCEME

João Dehon Pontes Filho

Rafaela da Silva Alves

EQUIPE DE ELABORAÇÃO – FUNCAP/UFCA

Celme Torres Ferreira da Costa

Adélia Alencar Brasil

Ana Rute Batista Pereira

Isaac Felix Victor

Francisco Dreno Viana da Silva

Rayanne Bezerra de Melo

Wyldevânio Vieira da Silva

COMUNICAÇÃO VISUAL – CEPAS/UFCA/FUNCAP

Amanda Rodrigues Costa

Guilherme Bessa Araújo Nojosa

Maitê Viana Paiva

Rafaell Estebann Matias de Souza Ramos

Lista de Abreviaturas

ANA Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ASA Articulação Semiárido Brasileiro
BNB Banco do Nordeste
BPMA Batalhão de Polícia do Meio Ambiente
CAGECE Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará
CBH Comitê de Bacia Hidrográfica
CBHS Comitê da Bacia Hidrográfica do Salgado
COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CG Comissão Gestora
DNOCS Departamento Nacional de Obras contra as Secas
EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FUNCEME Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
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
PGPS Planos de Gestão Proativa de Seca
PNSB Política Nacional de Segurança de Barragens
RH Região Hidrográfica
SDA Secretaria de Desenvolvimento Agrário
SOHIDRA Superintendência de Obras Hidráulicas
SRH Secretaria de Recursos do estado do Ceará
UFCA Universidade Federal do Cariri

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Ciclo “hidro ilógico”	14
Figura 1.2 - Metodologia de elaboração dos Planos de Gestão Proativa de Secas – Hidrossistema Ubaldinho	16
Figura 2.1 - Localização da bacia de contribuição – Açude Ubaldinho	19
Figura 2.2 - Demandas totais de retirada do Açude Ubaldinho	22
Figura 2.3 - Mapa hipsométrico da área de contribuição hidrográfica – Açude Ubaldinho.....	23
Figura 2.4 - Área Desmatada e queimada no entorno do açude Ubaldinho.....	24
Figura 2.5 - Cultivo de capim irrigado na APP do açude Ubaldinho.....	25
Figura 2.6 - Comunidade Novo Jordão localizada na APP do açude Ubaldinho	26
Figura 2.7 - Diagrama de usos do hidrossistema Ubaldinho.....	31
Figura 3.1 - Reunião do Comitê da Bacia Hidrográfica do Salgado.....	35
Figura 3.2 - Volume do reservatório Ubaldinho (2012 - 2024).....	42
Figura 3.3 - Linha do Tempo dos arranjos normativos e dinâmica hídrica do Hidrossistema Ubaldinho	43
Figura 4.1 - Reunião Grupo Focal com a Gerência Regional da Cogerh.....	46
Figura 4.2 - Grupo focal com Comissão Gestora do Açude Ubaldinho em 19/11/2024.....	53
Figura 4.3 - Aplicação do questionário com os membros da Comissão Gestora do Hidrossistema Ubaldinho	54
Figura 5.1 - Esquema metodológico para escolha dos níveis metas que funcionarão como gatilhos dos estados de secas do hidrossistema.....	68
Figura 5.2 - Níveis metas de operação do Reservatório Ubaldinho para o cenário 1 (menos restritivo), com liberação média anual de 150 l/s, Destaque para as porcentagens no mês de julho.....	70
Figura 5.3 - Níveis metas de operação do Reservatório Ubaldinho para o cenário 2 (mais restritivo), com liberação média anual de 170 l/s, Destaque para as porcentagens no mês de julho.....	70

Figura 5.4 - Simulação da acumulação do reservatório Ubaldinho para os dois cenários propostos.....	71
Figura 5.5 - Cenários apresentados para definição dos níveis meta dos estados de seca	72
Figura 5.6 - Aprovação do cenário 1 pela plenária durante a reunião do dia 29 de janeiro de 2025.....	75
Figura 5.7 - Curvas guia mostrando os níveis meta e as vazões de capacidade de atendimento máxima para cada estado de seca no Cenário 1, escolhido. Os Volumes Meta (VM) 1, 2 e 3 funcionam como gatilhos para definição do estado de seca mês a mês.....	76
Figura 5.8 - Simulação da operação do hidrossistema Ubaldinho entre 1911-2021 considerando os níveis meta e as vazões de capacidade de atendimento máxima para cada estado de seca.....	77
Figura 6.1 - Aplicação do Seca em Jogo com a Comissão Gestora do Hidrossistema Ubaldinho.....	80
Figura 6.2 - Grupo de trabalho e a Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Ubaldinho.....	83
Figura 6.3 - Grupo de trabalho e a Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Ubaldinho.....	84
Figura 6.4 - Grupo de trabalho e a Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Ubaldinho.....	84
Figura 6.5 - Grupo de trabalho e a Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Ubaldinho.....	85
Figura 7.1 - Reunião Ordinária da Comissão Gestora do Açude Ubaldinho, no Distrito de São Miguel, município de Cedro	98
Figura 7.2 - Dinâmica da Alocação Negociada de Água conforme ocorre antes dos Planos de Seca.....	99
Figura 7.3 - Conexões entre Planos de Gestão Proativa de Seca e Alocação Negociada de Água.....	100

Lista de Gráficos

Gráfico 2.1 - Estado trófico do Açude Ubaldinho.....	29
Gráfico 4.1 - Indicador da gravidade da seca no hidrossistema Ubaldinho, conforme percepção dos atores locais.....	54
Gráfico 4.2 - Percepção dos atores do hidrossistema Ubaldinho sobre o período da seca.....	55
Gráfico 4.3 - Impactos sociais da seca no hidrossistema Ubaldinho, conforme percepção dos atores locais.....	56
Gráfico 4.4 - Instituições ou entidades mais importantes para enfrentar os impactos negativos da seca.....	59
Gráfico 4.5 - Setores mais prejudicados durante a seca.....	62
Gráfico 4.6 - Indicador dos principais conflitos relacionados com a seca vivenciados no Hidrossistema Ubaldinho.....	65

Lista de Quadros

Quadro 4.1 - Grupo Focal com a Gerência Regional da Cogerh	47
Quadro 4.2 - Impactos negativos e positivos da seca no Hidrossistema Ubaldinho....	61
Quadro 6.1 - Plano de Ação Estado Normal	87
Quadro 6.2 - Plano de Ação Estado Alerta.....	91
Quadro 6.3 - Plano de Ação Estado Seca.....	94
Quadro 6.4 - Plano de Ação Estado Seca Severa.....	96

Lista de Tabelas

Tabela 1.1 - Etapas de participação social no Hidrossistema Ubaldinho.....	18
Tabela 2.1 - Distribuição da área da bacia hidrográfica do Hidrossistema Ubaldinho.	21
Tabela 2.2 - Características das vazões afluentes ao reservatório Ubaldinho para garantias de 90%, 95% e 98%.....	27
Tabela 2.3 - Indicadores hidrológicos da bacia hidrográfica do reservatório Ubaldinho	28
Tabela 2.4 - Estados de Trofia e frequência de estados tróficos encontrados no reservatório Ubaldinho.....	30
Tabela 2.5 - Caracterização dos usos do Hidrossistema Ubaldinho.....	32
Tabela 5.1 - Valores de Garantias utilizados para criação de cenários de risco toleráveis	69
Tabela 5.2 - Valores de fração de atendimento utilizados para criação de cenários de riscos toleráveis.....	69

Sumário

1. Introdução.....	13
2. Descrição do Hidrossistema Ubaldinho.....	19
2.1. Aspectos gerais.....	19
2.2. Oferta Hídrica	26
2.2.1. Aspectos Quantitativos.....	26
2.2.2. Aspectos Qualitativos.....	28
2.3. Demanda Hídrica.....	30
2.4. Balanço Hídrico	32
3. Aspectos Normativos e Arranjos Institucionais do Hidrossistema.....	34
4. Descrição das Percepções, Impactos, Vulnerabilidades e Conflitos Relativos à Seca 44	
4.1. Percepções sobre a seca	44
4.2. Impactos e vulnerabilidades relacionados à seca	60
4.2.1. Impactos relacionados à seca	60
4.3. Vulnerabilidades associadas à seca	63
4.4. Conflitos Sociais Relativos à Seca no Hidrossistema Ubaldinho	64
5. Cenarização e Estados de Seca	67
5.1. Cenário escolhido.....	72
5.1. Processo de Tomada de Decisão da Escolha do Cenário	74
5.1.1. Representação Matemática do Cenário Escolhido.....	76
6. Plano de Ação	78
6.1. Seca em Jogo.....	78
6.2. Plano de Ações do Hidrossistema Ubaldinho	81
7. Integração entre Plano de Secas e Alocação Negociada.....	98

8. Plano de Implementação.....	103
9. Referências.....	106
Apêndice 1.....	110
Apêndice 2.....	115

1. Introdução

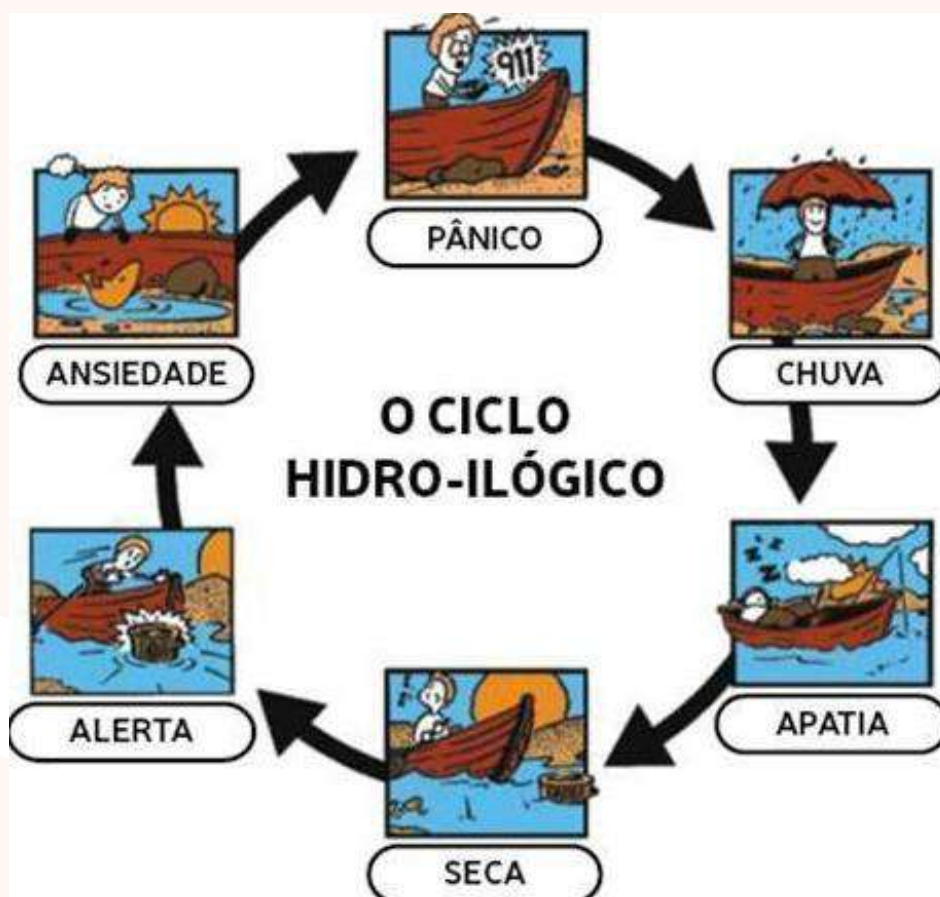
O tema seca, como fenômeno natural e social, transcende a descrição da aridez climática, aborda as dimensões humanas, evidencia a desigualdade social e o abandono que tornam a seca não apenas um evento climático, mas uma questão estrutural que perpetua ciclos de pobreza e vulnerabilidade no semiárido brasileiro.

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 mostraram-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 Secas das Regiões Hidrográficas e Hidrossistemas do estado do Ceará.

Figura 1.1 - Ciclo “hidro ilógico”



Fonte: Adaptado de Wilhite, 2012

Os Planos de Gestão Proativa de Secas 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 Secas 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.

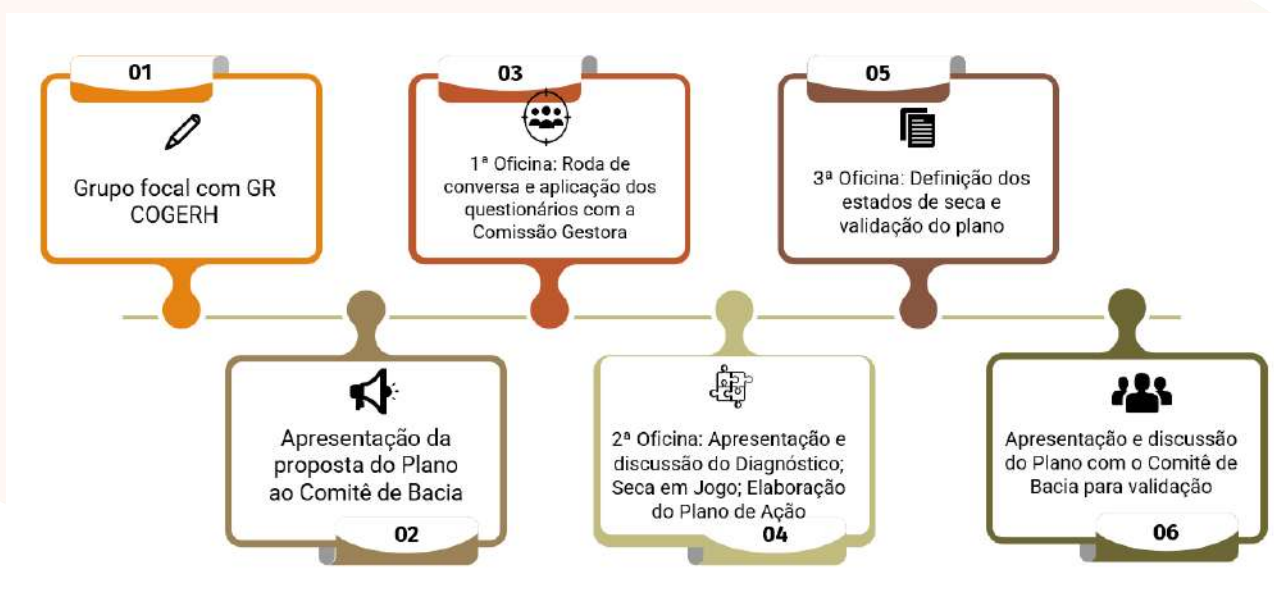
O levantamento que deu origem a este documento foi elaborado a partir da realização de Grupo Focal com técnicos da Gerência Regional da Cogerh da Bacia do Salgado; a esse momento, seguiu-se a realização de uma Roda de Conversa com membros da Comissão Gestora do Sistema Ubaldinho para identificação das percepções, das experiências vividas durante a seca; ao final do grupo focal foi aplicado um questionário com os participantes, de modo a se complementar informações, desta feita sob a ótica individual; seguiram-se as oficinas com os membros da Comissão Gestora do Sistema Ubaldinho, usuários e demais atores relacionados ao hidrossistema para apresentação e discussão do diagnóstico elaborado pela equipe de elaboração do Planos de Gestão Proativa de Seca do

Hidrossistema Ubaldinho (FUNCAP-UFC-UFCA), a aplicação de uma ferramenta metodológica lúdica para melhor entendimento dos participantes sobre os conceitos do plano e das práticas de planejamento.

Todo esse processo também se baseou no levantamento bibliográfico e documental sobre o contexto da seca no hidrossistema, com a leitura das atas do Comitê de Bacia e da Comissão Gestora, legislação, relatórios técnicos e estudos/pesquisas feitos sobre o hidrossistema.

Os passos metodológicos foram construídos numa tentativa de envolver o Comitê de Bacia no processo de elaboração e acompanhamento, com alguns de seus membros participando mais ativamente das discussões, tendo a Comissão Gestora como ponto nodal da elaboração. A estratégia metodológica está apresentada na Figura 1.2.

Figura 1.2 - Metodologia de elaboração dos Planos de Gestão Proativa de Secas – Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Equipe Plano de Secas – CEPAS/UFC, 2023

O Plano de Gestão Proativa de Secas – Hidrossistema Ubaldinho apresenta uma abordagem baseada em quatro movimentos:

1. Diagnóstico;
2. Cenarização/Estados de Seca/Integração com Alocação Negociada de Água;

3. Plano de Ações e
4. Atualização/Monitoramento.

O Diagnóstico, etapa que corresponde esse documento, é 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.

O segundo movimento dos planos compreende a Cenarização e definição dos Estados de seca. Para tal, se aborda um zoneamento do hidrossistema e respectivos estados de seca. Essa cenarização é essencial para a definição do Plano de Ações, ou seja, para cada estado de seca serão indicadas as ações necessárias. Essa etapa está intimamente associada e integrada 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 sete tópicos, além desta introdução. No **primeiro**, tem-se a descrição do Hidrossistema; no **segundo**, discute-se os aspectos normativos e arranjos institucionais do Hidrossistema; no **terceiro**, a discussão das percepções, dos impactos, das vulnerabilidades e dos conflitos ocasionados ou intensificados com a seca; no **quarto**, discute a cenarização e estados de secas, permitindo associar cada nível de seca às zonas de acumulação do reservatório; no **quinto**, apresenta o plano de ação, definindo medidas preventivas e reativas para cada estado de seca; no **sexto**, evidencia, a importância da integração entre o plano de seca e a Alocação Negociada de Água, para superar abordagens reativas, viabilizando uma gestão proativa diante dos desafios das secas.; e, por fim, no **sétimo**, apresenta o plano de implementação, que envolve articular dimensões normativo-institucional, operacional e de fluxo de decisões para a gestão proativa da seca no Hidrossistema Ubaldinho.

Compôs também esse documento a consulta as atas do comitê de bacia e da comissão gestora no período de 2012 a 2024, seguida de um levantamento bibliográfico e documental sobre o contexto da seca no hidrossistema. De forma resumida, a Tabela 1.1 mostra as etapas de participação social realizadas no hidrossistema Ubaldinho.

Tabela 1.1 - Etapas de participação social no Hidrossistema Ubaldinho

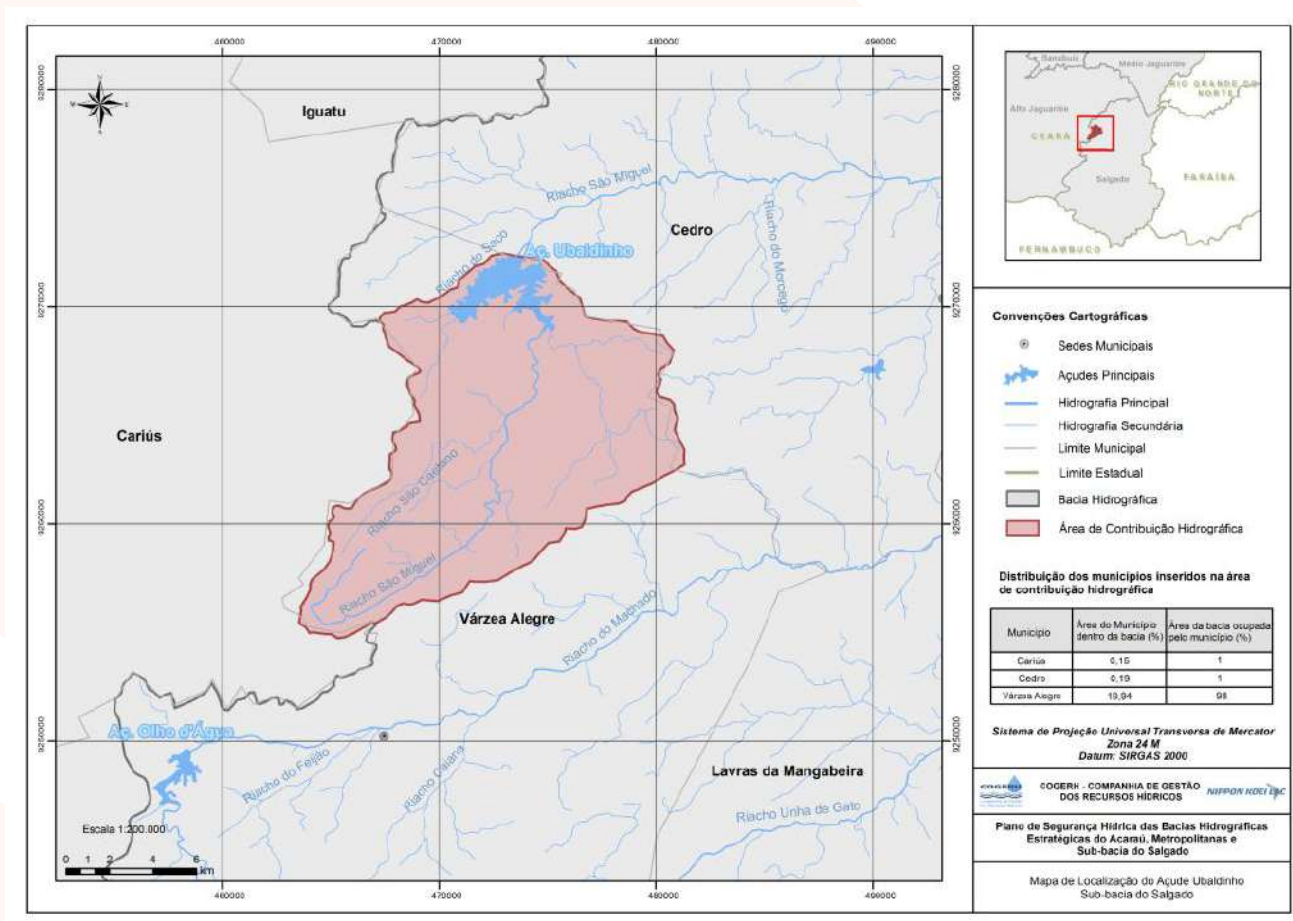
ETAPAS	DATA	NÚMERO DE PARTICIPANTES
Entrevista coletiva com Gerência Regional da Cogerh	10/10/2024	05
Apresentação da proposta do Plano de Seca ao Comitê da Sub-bacia hidrográfica do Salgado (Virtual)	31/10/2024	23
Apresentação da proposta do Plano de Seca na reunião ordinária do Comitê da Sub-bacia Hidrográfica do Salgado	27/11/2024	38
1ª Oficina – Grupo Focal e Aplicação do Questionário junto à Comissão Gestora	19/11/2024	09
2ª Oficina de discussão do diagnóstico, aplicação do Seca em Jogo e elaboração do Plano de Ação	18/12/2024	33
3ª Oficina – Apresentação, discussão e aprovação dos cenário de seca	29/01/2025	36

2. Descrição do Hidrossistema Ubaldinho

2.1. Aspectos gerais

O Açude Ubaldinho é um reservatório público, construído em 1999, que barra o riacho São Miguel, afluente do rio Salgado. O Hidrossistema Ubaldinho, localizado na porção noroeste da Região Hidrográfica do Salgado (RHS), abrange os municípios de Cedro, Várzea Alegre e Cariús, no estado do Ceará, conforme mostra a Figura 2.1.

Figura 2.1 - Localização da bacia de contribuição – Açude Ubaldinho



Fonte: Cogerh (2017), com base cartográfica do IPECE/IBGE e COGERH

A barragem principal, construída com terra homogênea, possui 430 metros de extensão e 17,90 metros de altura, com o coroamento situado a 297 metros acima do nível do mar. O vertedor principal, do tipo labirinto, está localizado na cota de 295 metros. O açude é equipado com uma galeria de 0,6 metros de diâmetro para atender demandas de abastecimento e é operado com níveis operacionais entre 287,45 metros e 295 metros. Apesar de sua importância para a região, não possui dispositivos de medição de nível ou vazão afluente instalados (ANA, 2017).



Açude Ubaldinho – Foto: Cogehr

O Hidrossistema Ubaldinho abrange os municípios de Cedro, Várzea Alegre e Cariús, no estado do Ceará, apresentado na Tabela 2.1. De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2022 do IBGE, dentre os três municípios, o mais populoso é Várzea Alegre, com uma população de 38.984 habitantes, representando um aumento de 1,85% em relação ao Censo de 2010. Seguido de Cedro, que possui uma população de 22.344 habitantes. Esse número representa um decréscimo populacional de 8,9% em relação ao Censo de 2010. Já o município de Cariús registra 17.015 habitantes, indicando uma redução de 7,12% em comparação com 2010.

Tabela 2.1 - Distribuição da área da bacia hidrográfica do Hidrossistema Ubaldinho

Município	Área do município dentro da bacia (%)	Área da bacia dentro do município (%)
Cariús	0,154	0,963
Cedro	0,195	0,833
Várzea Alegre	19,944	98,204

Fonte: adaptado de IBGE (2015a)

A gestão do açude é realizada de forma integrada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), pela Comissão Gestora do Açude Ubaldinho e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Salgado – CBHS. Atualmente, o reservatório encontra-se com 76,10% de sua capacidade total, conforme informações do Portal Hidrológico (29/11/2024). É importante ressaltar que, em abril de 2024, o açude alcançou seu volume máximo de acumulação, demonstrando variações significativas nos níveis de armazenamento ao longo do ano.

O clima predominante na bacia hidrográfica do açude Ubaldinho caracteriza-se como Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando, cujo período chuvoso se concentra de janeiro a abril (IPECE, 2016). Na região são registradas temperaturas entre 23 °C e 29 °C, que correspondem às médias de mínimas e máximas, respectivamente (Cogerh, 2017).

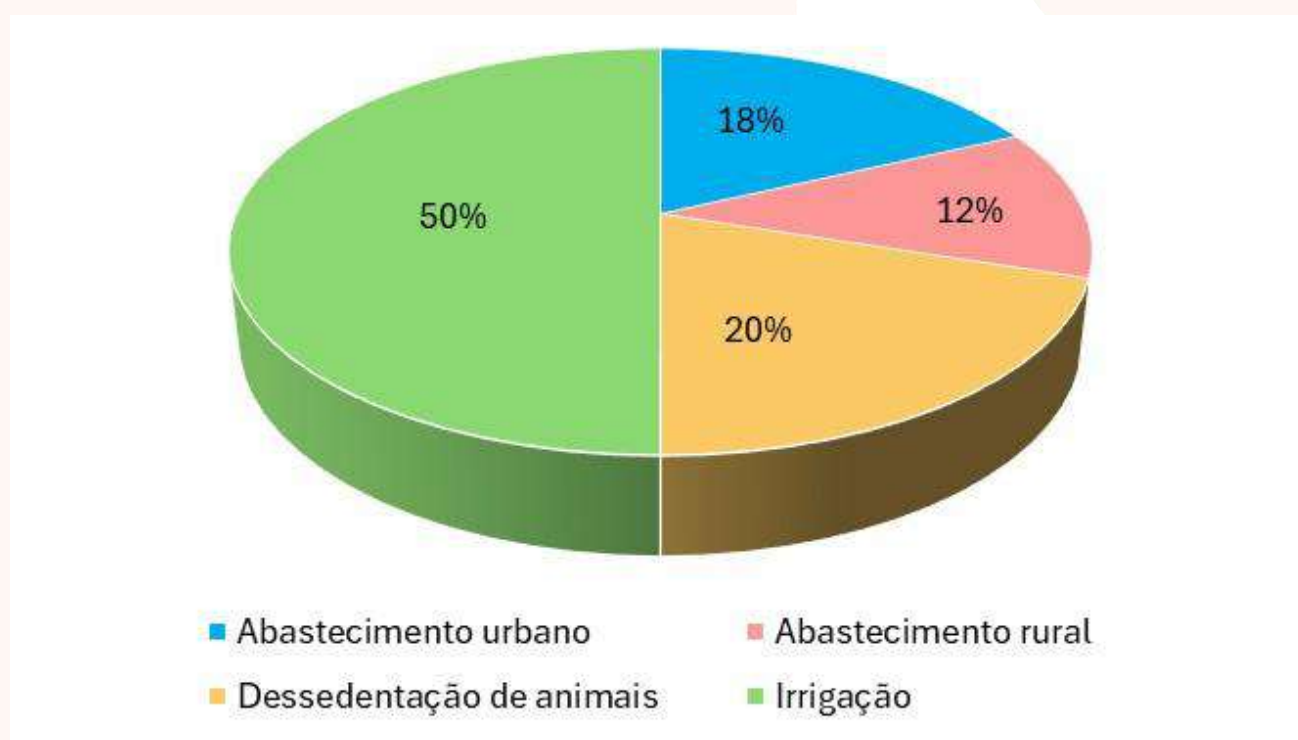
De acordo com o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Salgado, o clima local apresenta elevada taxa de evaporação anual, com total de 2.244,4 mm. Na estação seca, entre os meses de julho e dezembro, a evaporação corresponde a 68% do total, contrastando com uma precipitação média anual de 918 mm, o regime de chuvas é considerado bastante irregular, com anos marcados por grandes chuvas, concentradas geralmente de janeiro a abril, e outros por secas.

Essa dinâmica hídrica influencia diretamente as demandas do reservatório, que incluem abastecimento humano urbano e rural, dessedentação animal e irrigação. A Figura 2.2 mostra as demandas totais de retida do hidrossistema Ubaldinho. As demandas totais somam 137 L/s, sendo priorizados 72 L/s para usos essenciais. Cedro é a principal cidade abastecida pelo açude, que desempenha um papel crucial na segurança hídrica da região semiárida (ANA, 2017).

A água do açude Ubaldinho é destinada ao abastecimento dos seguintes usuários: Sisar Vila Ubaldinho, Prefeitura de Caiirús (Umarizeira), Cagece, Agrovila, Sítio Cariuzinho, Sítio Recanto, Sítio Flores, Sítio Malhada da Areia, Sítio Caraíbas, Vila Operária/Pega Avoante, Sítio Angicos, Sítio Cobra.

De acordo com o Estudo Reservatórios do Semiárido Brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação da ANA (2016), identificou-se também o uso da água para a atividade de piscicultura, irrigação de culturas agrícolas e dessedentação animal, como apresentado na Figura 2.2.

Figura 2.2 - Demandas totais de retirada do Açude Ubaldinho



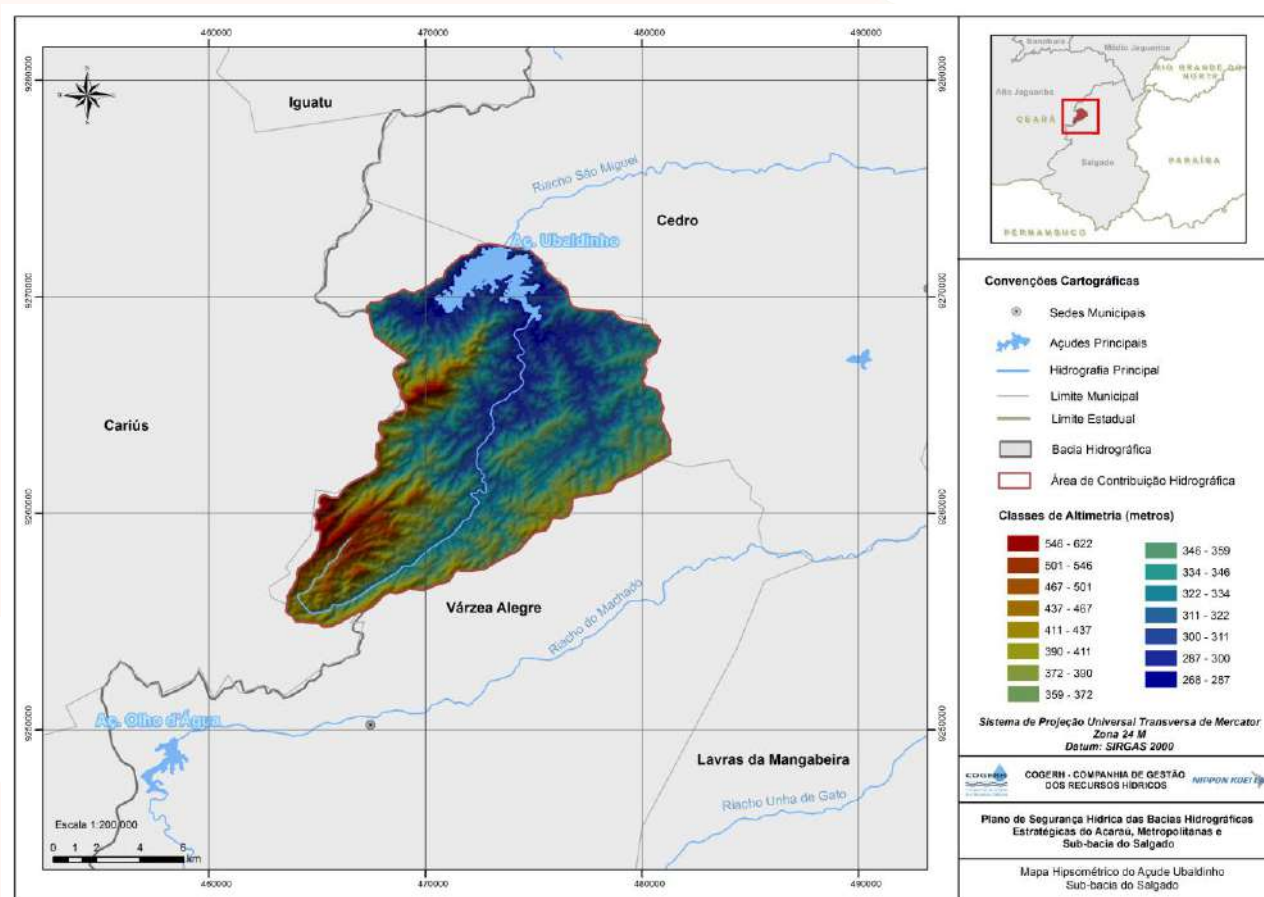
Fonte: adaptado de IBGE (2015a)

O relevo regional apresenta-se bastante suave, sendo produto da superfície de aplainamento em atuação no Cenozóico. Serras e Serrotes podem ser vistos nas porções sul e norte da bacia, destacando-se do restante do relevo. A configuração altimétrica da área de contribuição do açude Ubaldinho apresenta um valor mínimo de 268 metros e um máximo de 622 metros de altitude, conforme pode ser observado na Figura 2.3.

O perfil geológico da bacia hidrográfica do açude Ubaldinho é caracterizado por ser simples, predominando rochas do embasamento cristalino, como granitos, gnaisses e migmalitos do Pré-Cambriano. Encontram-se, ainda, coberturas aluvionares nas margens dos principais cursos d'água (CPRM, 1998).

A classe de solo predominante na região é Argissolo, que compreende solos constituídos por material mineral, medianamente profundos, moderadamente drenados e com presença de horizonte B textural. Apresentam cores avermelhadas ou amareladas e, mais raramente, brunadas ou acinzentadas, com textura que varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt. São forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa (EMBRAPA, 2006).

Figura 2.3 - Mapa hipsométrico da área de contribuição hidrográfica – Açude Ubaldinho



Fonte: elaborado por Nippon Koei LAC (2017), com base cartográfica do IPECE/IBGE e COGERH

De acordo com o Inventário Ambiental (IVA) do Açude Ubaldinho (parte integrante do Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub-Bacia do Salgado, Cogerh, 2017), o desmatamento da vegetação nativa é visualizado em grande parte da área de influência do açude Ubaldinho, atividade que, na maioria das vezes, é realizada junto com queimadas, como mostrado na Figura 2.4 localizada nas coordenadas UTM, Zona 24M, 9270220mN e 469562mE (SIRGAS 2000).

Figura 2.4 - Área Desmatada e queimada no entorno do açude Ubaldinho



Fonte: Cogerh(2017), IVA - Inventário Ambiental do Açude Ubaldinho

Ainda de acordo com o IVA, no que diz respeito às culturas agrícolas foram identificadas áreas onde são realizados o cultivo de milho, feijão e, principalmente, de capim, utilizado como alimento para o gado bovino, conforme pode ser observado na Figura 2.5.

Figura 2.5 - Cultivo de capim irrigado na APP do açude Ubaldinho



Fonte: Cogerh(2017), IVA - Inventário Ambiental do Açude Ubaldinho

O IVA do Açude Ubaldinho, constatou também a presença de comunidades localizadas em APP, como a comunidade Novo Jordão (Figura 2.6), localizada nas coordenadas UTM, Zona 24M, 9268970mN e 475094mE (SIRGAS 2000). Essas ocupações causam uma maior pressão nos recursos naturais da região, pois além de retirar a vegetação nativa para construção de habitações e para realizar pequenos cultivos, a população local deposita seus resíduos sólidos e esgotos domiciliares de forma inadequada, já que há insuficiência no fornecimento dos serviços básicos de saneamento por parte dos municípios.

De acordo IBGE (2021), e confirmado pelos membros da Comissão Gestora, nos três municípios conectados ao Reservatório Ubaldinho, predominam as atividades agropecuárias, como também os cultivos de milho, feijão e mandioca. Na pecuária, destacam-se os galináceos, bovinos e suínos. O setor de serviços é o principal contribuinte para o PIB dos municípios de Várzea Alegre e Cedro. Em Várzea Alegre, o setor de serviços representa 68,97% do PIB municipal, enquanto em Cedro, esse setor corresponde a 56,70% do PIB local.

Figura 2.6 - Comunidade Novo Jordão localizada na APP do açude Ubaldinho



Fonte: Cogeh(2017), IVA - Inventário Ambiental do Açude Ubaldinho

2.2. Oferta Hídrica

Nesta seção é analisada a disponibilidade hídrica na área de abrangência do Plano. São analisados os aspectos quantitativos e qualitativos com base em estudos já realizados.

2.2.1. Aspectos Quantitativos

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 afluições, 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 afluições produzidas nas bacias incrementais dos reservatórios, considerando o período 1911-2019 (UFC/COGERH, 2021). As características das vazões afluentes ao reservatório Ubaldinho são apresentadas na Tabela 2.2, considerando as informações

presentes no Projeto Gerenciamento de Risco, Alocação e Operação do Sistema de Recursos Hídricos – Relatório de cálculo das aflúências aos reservatórios Estratégicos do Ceará: Definição das Vazões Oficiais, elaborado em 2021.

Considerando uma garantia de 90%, o rendimento hidrológico é de 49,5% da vazão afluente média anual (8,91 hm³/ano), o que resulta em 282,63 L/s de vazão regularizada Q90. Já para uma vazão de garantia de 98%, a vazão regularizada é de 5,49 hm³/ano, ou 174,04 L/s.

Os indicadores hidrológicos vinculados à oferta hídrica estão apresentados na Tabela 2.3 são eles: precipitação média, deflúvio médio e coeficiente de escoamento. Esses indicadores foram obtidos do Projeto Alocar (UFC/COGERH, 2021) e foram estimados tomando como base as características fisiográficas da área controlada pelo reservatório.

Tabela 2.2 - Características das vazões afluentes ao reservatório Ubaldinho para garantias de 90%, 95% e 98%

Reservatório Ubaldinho										
Garantia	Afluência total (hm ³ /ano)	K	Cap/Va	Vazão regularizada (L/s)	Vazão regularizada		Vertimento		Evaporado	
					(hm ³ /ano)	%	(hm ³ /ano)	%	(hm ³ /ano)	%
90	18,02	31,8	1,76	282,63	8,91	49,5	4,26	23,6	5,59	31,0
95	18,02	31,8	1,76	214,76	6,77	37,6	5,07	28,1	6,46	35,8
98	18,02	31,8	1,76	174,04	5,49	30,5	5,56	30,6	6,98	38,7

Fonte: Cogerh, 2022

A Tabela 2.3 apresenta os indicadores hidrológicos da Bacia Hidrográfica do reservatório Ubaldinho. Os dados incluem informações sobre a estação fluviométrica Cariús, identificada pelo código 36130000, e parâmetros hidrológicos. As precipitações médias anuais sobre as áreas de influência do reservatório Ubaldinho é de 831 mm. O coeficiente de escoamento (CE), entendido como o rendimento hidrológico da bacia, traduz a quantidade de precipitação que efetivamente se transformará em descarga do rio afluente ao reservatório. Observa-se que o CE da bacia hidrográfica do reservatório Ubaldinho é de 16%. Esses indicadores são fundamentais para a compreensão do balanço hídrico da Bacia.

Tabela 2.3 - Indicadores hidrológicos da bacia hidrográfica do reservatório Ubaldinho

Reservatório Ubaldinho	
Código da estação fluviométrica	36130000
Nome da estação fluviométrica	CARIÚS
Precipitação média (mm/ano)	831
ETP (mm/ano)	1784
Defluvio médio (mm)	132,96
Coeficiente de escoamento (%)	16%

Fonte: Cogeh, 2022

2.2.2. Aspectos Qualitativos

O Estado do Ceará conta com uma rede de monitoramento da qualidade das águas (RMQA) que é gerida pela COGERH. Essa rede tem o apoio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), por meio do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) – e do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água (QUALIÁGUA). O objetivo da RMQA é monitorar os principais açudes do Estado e avaliar se eles se encontram em conformidade com a Resolução Conama no 357/2005. O trabalho de coleta e análise da qualidade das águas do Estado iniciou em 1998, ainda que de forma centralizada na sede da companhia.

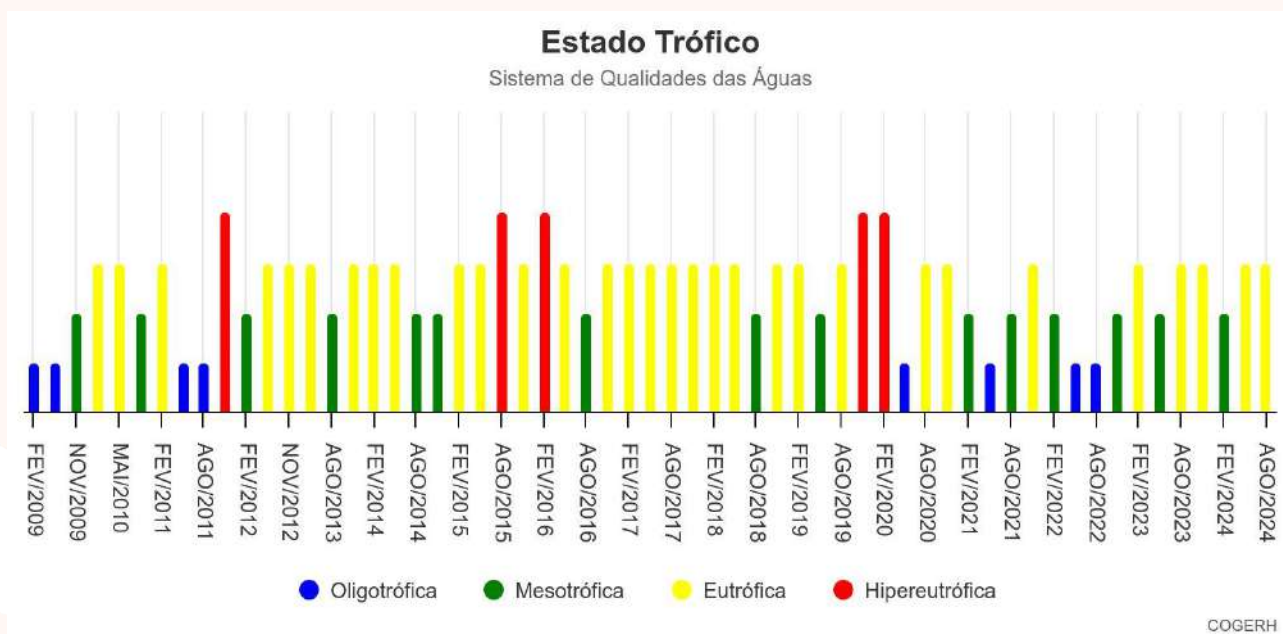
Os serviços de análises da qualidade incluem análises físico-químicas, bacteriológicas, de nutrientes e hidrobiológicas das amostras de água, abrangendo os seguintes parâmetros: cloretos, cor, ferro, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais, sulfatos, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, cor alcalinidade de hidróxidos, alcalinidade a carbonatos, alcalinidade a bicarbonatos, cálcio, magnésio, sódio, condutividade elétrica, fósforo total, nitrogênio total, ortofosfato solúvel, clorofila-a, feofitina, nitratos, nitrito, nitrogênio amoniacal e contagem /identificação de fitoplâncton. Essas informações são obtidas em campo por meio de sonda multiparâmetro com coletas realizadas a 0,3 m da superfície da água. Em geral, essas análises são realizadas em campanhas trimestrais nos açudes geridos pela Cogeh.

Devido ao grande número de parâmetros, é utilizado o índice de Estado de Trofia para caracterizar os reservatórios quanto à qualidade da água. Nesse índice são

utilizados dados de nitrogênio total, fósforo total, clorofila, cianobactérias e transparência.

Os dados históricos apresentados no Gráfico 2.1 mostra a evolução do estado trófico do Açude Ubaldinho entre fevereiro de 2009 e agosto de 2024, conforme o Sistema de Qualidades das Águas. Observa-se que o açude alterna entre estados oligotrófico (azul), mesotrófico (verde), eutrófico (amarelo) e, em alguns momentos, chega a apresentar estado hipereutrófico (vermelho). Este último é evidenciado em fevereiro de 2012, agosto de 2015, fevereiro de 2016 e fevereiro de 2020, indicando momentos de alta concentração de nutrientes, o que pode estar associado a atividades antrópicas ou fatores naturais, como períodos de seca severa. Ao longo dos anos, a predominância do estado eutrófico (amarelo) aponta para uma tendência de enriquecimento de nutrientes no reservatório, o que sugere a necessidade de intervenções para melhorar a qualidade da água e a sustentabilidade do uso múltiplo do açude.

Gráfico 2.1 - Estado trófico do Açude Ubaldinho



Fonte: <http://www.hidro.ce.gov.br/acude/eutrofizacao>, acesso em 02/12/2024

A Tabela 2.4 apresentam a frequência da condição trófica do hidrossistema Ubaldinho no período 2009 a 2022.

Tabela 2.4 - Estados de Trofia e frequência de estados tróficos encontrados no reservatório Ubaldinho

Estado de Trofia	Descrição	Frequência relativa estados de trofia
Oligotrófico	Indica que as águas estão limpas e possuem baixa produtividade.	6%
Mesotrófico	Indica produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas ainda em níveis aceitáveis.	12%
Eutrófico	Indica produtividade alta, apresentando baixa transparência e sendo, em geral, afetada por atividades antrópicas.	25%
Hipereutrófico	Indica produtividade muito alta, as águas são significativamente afetadas pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, podendo ocorrer florações tóxicas e mortandade de peixes e comprometendo fortemente seus usos.	5%

Fonte: Cogerh, 2022

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. Os usos das águas podem ser classificados como consuntivos e não consuntivos. O primeiro ocorre quando a água retirada é consumida - parcial ou totalmente - no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água. Enquanto os usos não consuntivos não afetam diretamente a quantidade de água local, embora dela dependam.

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, torne-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 2.7 apresenta o diagrama de demandas atendidas pelo Hidrossistema Ubaldinho. O diagrama mostra os sistemas que são bastecidos pelo açude Ubaldinho como, a adutora operada pela CAGECE, que possui uma extensão de 22 km e é responsável pelo abastecimento do município do Cedro. Além disso, o sistema inclui a adutora de Cariús, que atende à comunidade de Umaizeira. Este último sistema não é concessionado e está sob a gestão da Secretaria de Infraestrutura do município de Cariús.

O abastecimento de água proveniente do açude atinge ainda diversas comunidades rurais, como: Agrovila, Sítio Recanto, Sítio Malhada da Areia, Vila Operária Pega Avante, Sítio Cobra, Sítio Caruizinho, Sítio Flores, Sítio Caraíbas, Sítio Lajedo, Várzea da Conceição, Candeias, Assunção, Vale São Miguel e Sítio Santo Antônio que recebe água do Sítio Angicos. Também são atendidos o SISAR Caruizinho e o SISAR Vila Baldinho.

Figura 2.7 - Diagrama de usos do hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Elaboração da Equipe UFCA/Funcap – Plano de Secas, 2024

A Tabela 2.5 apresenta os valores das demandas para cada usuário do hidrossistema, seja ele localizado a montante, na própria bacia hidráulica do reservatório, ou a jusante, captando água a partir de liberações na calha do rio. Os tipos de usos de água do reservatório Ubaldinho podem ser divididos em: irrigantes de jusante, dessedentação animal, abastecimento urbano, abastecimento rural, carcinocultura, agrovila/Sisar, piscicultura e vazanteiros.

Tabela 2.5 - Caracterização dos usos do Hidrossistema Ubaldinho

Usuários	Vazão operada (L/s) em condições de normalidade*
Abastecimento Cedro – Cagece	35,0
Sisar Agrovila	
Umazeira e Cariuzinho	5,0
Usuários vazanteiros	110,0
Carcinocultura	
Irrigação de jusante	
Dessedentação animal	
TOTAL	150 L/s

Fonte: Cogeh, 2024

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 hidrossistema Ubaldinho.

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 174,04 L/s do açude Ubaldinho. A demanda hídrica total em condições de normalidade foi analisada no item 2.3 e estimada em 150 L/s, indicando que a capacidade de oferta do açude é superior demanda hídrica. Pelo contexto apresentado no balanço hídrico, em condição de normalidade, o açude Ubaldinho demonstra que a vazão regularizada com 98% de garantia é superior à demanda hídrica. No entanto, variações sazonais podem influenciar a disponibilidade e a capacidade do aporte hídrico no hidrossistema.



O balanço hídrico é uma ferramenta fundamental para o planejamento e a gestão de secas em hidrossistemas, como forma de quantificar a disponibilidade e a demanda hídrica em diferentes cenários. No contexto de variabilidade hidrológica e climática, cada vez mais evidenciada por estudos ambientais, a compreensão detalhada do balanço hídrico é essencial para antecipar riscos e estabelecer estratégias de mitigação. A ocorrência de eventos extremos, como secas prolongadas e mudanças no regime de precipitação, pode comprometer a regularidade da oferta hídrica, mesmo em sistemas que apresentam, em condições normais, um aparente equilíbrio entre disponibilidade e demanda. Integrar o balanço hídrico às políticas de gestão proativa de secas possibilita uma tomada de decisão mais eficiente, reduzindo vulnerabilidades e garantindo maior segurança hídrica para os múltiplos usos da água.

3. Aspectos Normativos e Arranjos Institucionais do Hidrossistema

Em consonância com as legislações nacional e cearense de recursos hídricos, respectivamente a Lei Nacional Nº 9.433/1997 e a Lei Estadual Nº 14.844/2010, a água é um bem público, cuja gestão deve ser descentralizada, integrada e participativa. 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 Ubaldinho 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, os conflitos ambientais.

O Comitê da Sub-bacia Hidrográfica do Salgado foi criado pelo Decreto estadual nº 26.603 de 14 de maio de 2002 e instalado em 10 de julho de 2002. Trata-se de um colegiado de caráter consultivo e deliberativo. É constituído por 50 instituições membros assim distribuídas: Poder Público Municipal – 10, Poder Público Estadual e Federal – 10, Usuários – 15, Sociedade Civil – 15 instituições.

Figura 3.1 - Reunião do Comitê da Bacia Hidrográfica do Salgado



Para facilitar os estudos e o processo de organização dos usuários a bacia foi dividida em 5 microbacias englobando 23 municípios.

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. As reuniões de alocação ocorrem, normalmente, após a quadra chuvosa, nos meses de julho e agosto.

Como os demais comitês, o CBH do Salgado responde pela gestão das águas na região hidrográfica, numa composição setorial, envolvendo sociedade civil, poder público e usuários de água. O CBH 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. Além disso, o Comitê define os Parâmetros de Alocação para os reservatórios monitorados pela Cogerh na região hidrográfica.

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.

Todo esse processo de gestão de águas no estado é descrito em detalhes em outros estudos (AQUINO, 2019; SOUZA FILHO, 2011), sendo as particularidades da Região Hidrográfica do Salgado abordadas no Diagnóstico que compõe o Plano de Recursos Hídricos do Salgado, publicado em 2023. 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 Ubaldinho, especialmente no contexto da seca.

O Hidrossistema Ubaldinho, tem sido um ponto focal de discussão no Comitê da Bacia Hidrográfica do Salgado (CBHS). Diversas reuniões, ordinárias e extraordinárias, abordaram questões de gestão hídrica, alocação de água, conflitos entre usuários, e ações voltadas para a convivência com a seca. Na sequência alguns pontos que podem ser destacados no que se refere as demandas da comunidade observadas a partir das leituras das atas do CBH do Salgado e da Comissão Gestora do hidrossistema Ubaldinho

Dentre os fatos que impactaram a gestão de água bruta no açude Ubaldinho, na 11ª Reunião Extraordinária do CBH do Salgado, em janeiro de 2013, trouxe debates sobre reflorestamento e cercamento do entorno do açude, além da proposta de revitalização da casa para criação de um centro de referência.

Na ata da 34ª Reunião do CBH do Salgado, em setembro de 2013, destacou-se o apoio da Cogerh e do CSBH às iniciativas para garantir o abastecimento de água na Agrovila do Açude Ubaldinho. Durante a sessão, foi realizada a entrega de uma planta referente ao futuro Centro de Referência, além de formalizadas solicitações para inclusão da localidade na Operação Carro Pipa. Já na 35ª Reunião, foram apresentados requerimentos abrangendo a ampliação do prazo de cessão de uso da casa do açude, a construção de adutoras, e a realização de estudos técnicos voltados à viabilização do abastecimento hídrico e à ampliação da barragem do Riacho São Miguel.

Em junho de 2013, na 37ª Reunião do CBH do Salgado foi discutida a simulação de operação para o segundo semestre, destacando o volume de 38,3% do reservatório. E na 39ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, em dezembro de 2013, foi dado destaque a solicitações relacionadas à prorrogação de cessão de uso de imóvel e solicitações de adutora.

Em 2014, a 40ª Reunião ordinária, em março, apresentou prognósticos da FUNCEME sobre a situação crítica dos reservatórios, apontando o Ubaldinho como estando em situação confortável, com 50 a 80% da capacidade.

Na sequência a 41ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, em junho de 2014, tem relatos de preocupações por parte de usuários com a modernização do uso da água e parâmetros para alocação negociada de água. A ata não apresenta uma discussão mais detalhada desse assunto.

Durante a 42ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, foram solicitadas a renovação de cessão de uso do Centro de Referência Hidroambiental e a criação de uma comissão para gestão do espaço.

Em maio de 2015, na 44ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, foram solicitadas alternativas para abastecimento no Sítio Telha, desassoreamento do Rio São Miguel e a construção de uma adutora do Ubaldinho para Cedro, destacando a preocupação com o quarto ano consecutivo de seca.

A 46ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, em setembro de 2015, discutiu a proibição de irrigação por inundação na Bacia do Salgado e as consequências do quinto ano de seca, com medidas para perfuração de poços profundos.

Um fato importante está relatado na 47ª Reunião Ordinária, em dezembro de 2015, o técnico do núcleo operacional da COGERH, apresentou o Plano de Convivência com a Seca e a situação atual dos reservatórios da Bacia do Salgado, os quais encontram-se com apenas 14,78% de sua capacidade total. Informou que ações como carro pipa, construção de adutoras de montagem rápida e perfuração de novos poços profundos, estão sendo realizadas em todos os municípios em situação de urgência no abastecimento humano e apresentou os eixos e atuação das ações emergenciais e estruturantes. Informou ainda que a construção da adutora do município de Cedro-CE, foi iniciada no final do mês de novembro de 2015.

Em 2016, a 48ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado trouxe uma proposta de cadastro e regularização de usuários de água no Ubaldinho, que não foi realizada.

No que se refere a aprovação de vazão, na 49ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, aprovou-se uma vazão de 150 L/s para o açude, com ressalvas da COGERH. A gravidade da seca foi evidenciada, com os reservatórios estaduais operando a apenas 12% da capacidade total da Bacia do Salgado.

Em junho de 2017, na 53ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, foram aprovados parâmetros de alocação de água, com vazão mínima de 35 L/s e máxima de 150 L/s, reforçando a importância dos comitês diante da crise hídrica.

A 54ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, em setembro de 2017, solicitou fiscalização no açude devido à presença de animais, destacando o impacto da escassez hídrica e a expectativa pela transposição do Rio São Francisco.

Na 55ª Reunião ordinária do CBH do Salgado, em dezembro de 2017, prorrogou-se a vigência das Comissões Gestoras, incluindo a do Ubaldinho, para garantir a continuidade das alocações de água.

Em maio de 2018, durante a 57ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, foram aprovados parâmetros de operação para o açude Ubaldinho, com captação mínima de 35 L/s via adutora e máxima de 100 L/s. Além disso, houve a

homologação da nova Comissão Gestora do Ubaldinho. Em 2018, na 58ª Reunião Ordinária, foi solicitado uma vistoria na Área de Proteção Permanente (APP) do açude, devido à presença constante de animais que comprometem a qualidade da água.

Em maio de 2019, acontece a 1ª Reunião da Comissão Gestora, que relatou a situação do açude em 33,47% da capacidade, com pedidos de construção de uma adutora definitiva e preocupação com a presença de animais e matadouro clandestino no entorno. Foi sugerido que a liberação de água fosse destinada apenas ao consumo humano. Na 2ª Reunião ordinária do CBH, em setembro de 2019, o nível do açude estava em 29,11%, com discussões sobre continuidade da fiscalização e medidas para solucionar vazamentos na adutora.

Na 26ª Reunião Extraordinária do CBH do Salgado, em junho de 2020, tratou-se das dificuldades impostas pela pandemia para realização das reuniões de alocação.

Entre 2019 e 2021, diversas reuniões ordinárias do CBH do Salgado abordaram a situação do Açude Ubaldinho e sua gestão. Na 61ª Reunião Ordinária, em junho de 2019, tratou-se da alocação de água com aprovação de vazões operacionais: 35 L/s para captação via adutora e até 65 L/s liberados no leito do rio. Definiu-se, também, que a Comissão Gestora do açude seria coordenada pelo SINRURAL de Cedro.

Na 63ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, em dezembro de 2019, foi solicitada uma maior fiscalização nas margens do açude, devido à persistência da presença de animais.

Em agosto de 2020, na 65ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, foi aprovada uma vazão constante de 35 L/s para abastecimento humano na sede de Cedro e no Sítio Agrovila, com projeção de que o reservatório alcançasse 69,7% de sua capacidade ao final do ano.

Um grande conflito foi registrado na ata da 69ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, em junho de 2021, sobre a liberação de água dos açudes Ubaldinho e Rosário para atender a zona rural de Icó, devido à escassez hídrica na região. Foi argumentado que o assoreamento do Rio São Miguel inviabilizava a liberação de água do Ubaldinho, e alternativas como a perfuração de poços profundos foram sugeridas. Nesse contexto, aprovou-se a operação do Ubaldinho com captação mínima de 35 L/s e máxima de 235 L/s, com projeção de 69,3% de sua capacidade ao final do ano.

Ainda em setembro de 2021, durante a 70ª Reunião Ordinária do CBH do Salgado, a plenária aprovou as atualizações batimétricas realizadas nos açudes Ubaldinho. Os estudos revelaram um aumento na capacidade do reservatório Ubaldinho, passando de 92,1% para 120,5% após a batimetria realizada em setembro, com um volume estimado de 38.323.118 m³. Essas informações evidenciam a importância do monitoramento contínuo e das deliberações técnicas para garantir a eficiência hídrica e a sustentabilidade do uso do hidrossistema.

A partir de 2020, observa-se uma recuperação significativa, com o volume do reservatório atingindo valores próximos à sua capacidade máxima em alguns momentos, fato atribuído ao aumento das chuvas na bacia hidrográfica do hidrossistema Ubaldinho. Em março de 2022, abril de 2023 e abril de 2024 o reservatório atingiu sua capacidade máxima.

Em 2023, na 80ª reunião ordinária do CBH do Salgado a Cogerh apresentou o volume de água armazenado nos reservatórios. O açude Ubaldinho armazenou 32,62 hm³ o que corresponde a 79,52% da sua capacidade.

Na 81ª reunião ordinária do CBH do Salgado, em junho de 2024, foram apresentados os parâmetros de alocação e foi aprovada a operação de 385 L/s, não estava descrito na ata os percentuais destinados para cada tipo de uso.

Um quadro resumo com as transcrições das atas que foram acessadas para elaboração desse documento encontra-se no Apendice 2.

Na Figura 3.2, o gráfico apresenta o histórico do volume armazenado no reservatório Ubaldinho, no período de 2012 a 2024. A linha vermelha constante no nível de 42,14 hm³ indica a capacidade máxima do reservatório, servindo como referência para avaliar os períodos de flutuação no volume armazenado. Entre 2012 e 2018, o gráfico evidencia volumes consistentemente baixos, reflexo de anos consecutivos de seca e baixos aportes hídricos. Destaque para a importância do monitoramento e da gestão eficiente para assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos em contextos marcados por variações climáticas.

Figura 3.2 - Volume do reservatório Ubaldinho (2012 - 2024)



Fonte: Cogerh (2024)

A linha do tempo do Açude Ubaldinho apresentado na Figura 3.3 mostra marcos importantes relacionados à sua gestão, usos e eventos climáticos ao longo dos anos, destacando ações institucionais, períodos críticos de seca e momentos de recuperação hídrica. Essa visualização reflete a evolução das estratégias de convivência com a seca e os desafios enfrentados pela comunidade local e gestores hídricos.

Figura 3.3 - Linha do Tempo dos arranjos normativos e dinâmica hídrica do Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Elaboração da Equipe UFCA/Funcap – Plano de Secas, 2024

4. Descrição das Percepções, Impactos, Vulnerabilidades e Conflitos Relativos à Seca

4.1. Percepções sobre a seca

As percepções dos atores sociais refletem um longo histórico de vivências e experiências acumuladas durante os períodos de seca, especialmente aquelas relacionadas à longa estiagem iniciada em 2012. Compreender as percepções sobre a seca vai além de considerá-la como uma simples sucessão de eventos similares. Essas percepções são moldadas por diferentes níveis de vulnerabilidade, recursos disponíveis e capital social que cada grupo ou indivíduo pode mobilizar para mitigar os impactos e desafios impostos pela seca.

Nesse contexto, os atores envolvidos na dinâmica do Hidrossistema do Ubaldinho proporcionaram reflexões e debates significativos sobre a gestão, o monitoramento, a distribuição e a demanda de água, bem como sobre as políticas públicas destinadas a minimizar os impactos e as vulnerabilidades desse sistema. O resgate da memória e das experiências acumuladas ao longo do tempo, aliado ao senso de pertencimento dos responsáveis pela gestão do Hidrossistema, revela de forma clara suas fragilidades, bem como o seu potencial.

Assim, os eventos de seca não são homogêneos, e seus efeitos variam significativamente entre os diferentes grupos sociais. Mesmo as formas de interpretar a seca carregam elementos relacionados a riscos e incertezas, que se

manifestam de acordo com as distintas racionalidades presentes em cada contexto. Quando a seca é vista como uma fatalidade ou incerteza, as respostas aos seus impactos tendem a diferir daquelas em que a seca é percebida como um risco calculado (GIDDENS, 1991), com alta probabilidade de ocorrência e que exige preparação e planejamento prévios.

Dessa forma, abordar percepções sobre a seca envolve reconhecer sua complexidade e afastar-se de interpretações simplistas ou naturalizadas. As percepções e memórias relacionadas à seca são dinâmicas, heterogêneas e seletivas, influenciadas por relações sócio-históricas e ambientais (SEIGERMAN; BASÍLIO; NELSON, 2021). Ao analisar os impactos da seca e os períodos críticos que marcam sua trajetória, busca-se identificar os fatores considerados agravantes, bem como os momentos que definem suas fases mais intensas.

Como a seca é um fenômeno que raramente apresenta sinais claros de início e fim, as percepções sobre ela são contextualizadas e moldadas pelas experiências individuais e coletivas. Memórias de eventos passados frequentemente são evocadas para interpretar mudanças e desafios vivenciados durante períodos de escassez hídrica.

Iniciamos com as percepções relatadas no **Grupo Focal realizado com o Gerente e os técnicos dos Núcleos de Gestão e Operação da Cogeh**, no dia 10 de outubro de 2024 (Figura 4.1). Durante a discussão, os técnicos destacaram a maior quadra chuvosa registrada em 2004, período em que o Ceará acumulou o maior volume de água em seus reservatórios. Em contrapartida, entre 2009 e 2017, alguns reservatórios chegaram a atingir apenas 3% de sua capacidade, evidenciando os efeitos severos da seca.

Figura 4.1 - Reunião Grupo Focal com a Gerência Regional da Cogerh



Fonte: Equipe UFCA/Funcap, outubro, 2024

O **Quadro** resumo do grupo focal com a Gerência Regional da COGERH – Bacia Hidrográfica do Salgado sintetiza as percepções e experiências dos entrevistados sobre a seca, seu enfrentamento e os desafios da gestão hídrica na região. O levantamento destaca os momentos críticos vivenciados, as ações implementadas em parceria com o comitê de bacia e os órgãos institucionais, além dos principais impactos e lições aprendidas. Entre os temas abordados, destacam-se a evolução da gestão participativa, a importância do monitoramento e da conscientização dos usuários, os conflitos gerados pela escassez hídrica e as estratégias adotadas para minimizar seus efeitos. O grupo também apontou desafios e oportunidades para aprimorar a gestão das secas futuras, incluindo a necessidade de fortalecer políticas públicas integradas, aprimorar metodologias de planejamento e consolidar o **Plano de Gestão Proativa de Secas** como instrumento estratégico de governança hídrica.

Quadro 4.1 - Grupo Focal com a Gerência Regional da Cogeh

ENTREVISTADOS	RESPOSTAS RELEVANTES
<p>PERGUNTAS</p> <p>1. Na opinião de vocês, quando a seca começa?</p> <p>2. Como foi a experiência da Gerência Regional no enfrentamento da seca?</p> <p>3. Quais foram os principais momentos vividos e as memórias que vocês guardam sobre esse período?</p>	
<p>Entrevistado 1: A minha atuação na Gerência Regional começou em um período crítico de seca, que se agravou entre 2014 e 2015. Assim, a minha percepção de quando a seca começa é baseada nas seguintes questões:</p>	<p>Os volumes de água estavam drasticamente reduzidos, especialmente na região do Centro-Sul, onde a situação era mais difícil.</p> <p>A qualidade da água era muito ruim devido às reservas mínimas, exigindo esforços para garantir o abastecimento.</p> <p>Na bacia do Salgado, as águas subterrâneas ajudaram a amenizar a situação, mas desafios continuaram. No Cariri, a situação era mais tranquila, enquanto o Sertão enfrentava maior escassez.</p> <p>Os comitês de bacias tiveram um papel decisivo ao disponibilizar informações sobre a situação hídrica nos municípios, contribuindo para o melhor monitoramento dos recursos hídricos e subsidiando a Cogeh com dados para conduzir os processos de forma mais eficiente. Isso potencializou as discussões sobre ações e a implementação de resoluções, como, por exemplo, a restrição da perfuração de poços na região do Cariri em 2015.</p> <p>A utilização do açude Manoel Balbino foi priorizada para atender municípios como Caririáçu.</p>
<p>Entrevistado 4 – Eu estou atuando na COGERH desde 2003, período este que estava encerrando um período de seca. Assim, tenho as seguintes questões:</p>	<p>Em 2004, ocorreu um rigoroso inverno com intensas chuvas que danificaram a infraestrutura hídrica, incluindo barragens e pontes. Essas chuvas se mantiveram regulares entre 2004 e 2008. Em 2009, teve início um período de estiagem que se prolongou até 2017, quando alguns reservatórios chegaram a apenas 3% de sua capacidade.</p> <p>Alguns anos atrás, os usuários acreditavam ser os "donos" dos reservatórios. Resgatar essa memória é fundamental para compreender como a gestão e a partilha da água evoluíram após o trabalho de conscientização, que resultou na formação das comissões gestoras dos reservatórios.</p>
<p>Entrevistado 5 – A minha percepção de seca, vem o ano de 2014, foi o momento mais crítico que já vivenciei.</p>	<p>Durante as reuniões, as discussões acirradas refletiam os efeitos mais intensos da seca sentidos pelos usuários.</p> <p>Nós, enquanto técnicos, tínhamos a responsabilidade de levar aos usuários informações sobre a recarga, o índice pluviométrico, o comportamento dos anos anteriores e o processo de evaporação.</p> <p>Hoje, eles já conhecem as informações principais. Inclusive, alguns até comentam: <i>“Eita! que o sol está comendo a água!”</i>, referindo-se ao processo de evaporação.</p> <p>Os usuários percebiam e relacionavam a chuva com a recarga de água, utilizando observações visuais, como o nível da água e as marcas nas estruturas do reservatório.</p> <p>Antes de 2015, era um cenário que se apresentava os sinais da crise devido às baixas recargas das chuvas. E o período mais crítico para a Bacia Hidrográfica foi entre 2015 e 2019, quando a recarga de água foi insuficiente para manter os níveis adequados.</p> <p>Até 2020, trabalhamos com o mínimo de água disponível, o que comprometeu a produção e o abastecimento.</p> <p>A qualidade da água foi outro indicador importante.</p>

ENTREVISTADOS	RESPOSTAS RELEVANTES
PERGUNTA	
4. Quais foram as principais ações, positivas e negativas, tomadas em conjunto com o comitê para lidar com os efeitos da seca e melhorar a gestão dos recursos hídricos na região?	
Entrevistado 1: Trabalhamos com diversas iniciativas integradas ao comitê e ao sistema de gestão de água para a implementação das seguintes ações:	Desenvolvemos ações coordenadas entre órgãos como a Funceme, Sohidra, Secretaria de Recursos Hídricos e o Comitê de Bacias, que foram fundamentais para o planejamento e a execução de soluções. Promovemos campanhas educativas em escolas e localidades, como Ipaumirim, Baixio e Granjeiro, para conscientizar sobre o uso racional da água. Em Granjeiro, essas ações resultaram em uma redução de 50% no consumo, mesmo com uma vazão limitada de 8 a 9 litros por segundo. Realizamos ações emergenciais, como a construção e instalação de adutoras de engate rápido, em diversas regiões (ex.: Parambu) e perfuração de poços. Apesar dos desafios, conseguimos implementar ações de grande impacto, como a perfuração de poços e construção de infraestrutura hídrica, que ajudaram a mitigar os efeitos da seca.
Entrevistado 2: Acrescento que:	Essas resoluções foram fundamentais para a gestão dos recursos hídricos durante a crise hídrica. O comitê desempenhou um papel crucial na tomada de decisões, especialmente no que diz respeito ao uso das águas e à definição de prioridades para o abastecimento. A alteração na calendarização da liberação de água, proposta pelos próprios usuários. A apropriação dos usuários sobre questões de vazão e monitoramento, resultando em maior engajamento no processo de gestão hídrica.
Entrevistado 5 - Quanto aos avanços gerados pela seca e oportunidade na gestão hídrica	A seca trouxe aspectos importantes que impactaram a gestão hídrica e a atuação da COGERH. Apesar das dificuldades, o período contribuiu para avanços significativos: Durante a seca, especialmente no segundo semestre, houve maior facilidade para realizar a alocação de água. A COGERH, juntamente com os usuários, pôde compilar um histórico das secas, analisando os cenários mais críticos dos períodos sem chuva. A ausência de chuvas permitiu simulações mais próximas das realidades palpáveis para os usuários. Esse cenário possibilitou a análise de dados concretos e práticas de gestão mais alinhadas às necessidades reais. O período crítico contribuiu para estruturar um banco de dados robusto, com informações mais precisas e confiáveis. Os dados resultantes desse período tornaram-se fundamentais para as simulações e análises futuras. A atuação da COGERH durante a seca consolidou sua imagem como uma instituição técnica confiável. O trabalho realizado ajudou a validar a importância da COGERH para os usuários e para a gestão hídrica como um todo. Apesar das adversidades, a seca provocou mudanças significativas, fortalecendo processos, metodologias e a relação entre a COGERH e os usuários.
Entrevistado 1: Quanto as ações negativas.	Restrições temporárias das outorgas para irrigação de superfície foram implementadas, mas algumas foram posteriormente flexibilizadas para áreas de pastagem.
PERGUNTAS	
5. Quais os principais impactos? 6. Quais as lições apreendidas, que podem melhorar processo de gestão e monitoramento dos recursos hídricos?	

ENTREVISTADOS	RESPOSTAS RELEVANTES
IMPACTOS	
Entrevistado 1: os impactos e aprendizados foram:	A morte de animais foi algo que chamou atenção, o desabastecimento e a intensificação dos conflitos.
Entrevistado 4: os impactos e aprendizados foram:	As relações políticas estabelecidas no território. Os conflitos ambientais como: barramentos, desvios de água, mortalidade de peixes.
Entrevistado 5 - Quanto aos impactos	O desabastecimento nas áreas rurais. Dificuldades na liberação de água em períodos críticos, quando os açudes atingem níveis mínimos e é necessário aumentar o volume para atender às demandas dos usuários.
LIÇÕES APRENDIDAS	
Entrevistado 1	Maior conscientização das comunidades sobre o uso racional dos recursos hídricos. A importância de uma gestão integrada e proativa dos recursos hídricos.
Entrevistado 4	A relação entre a Comissão Gestora e os usuários evoluiu de maneira significativa ao longo do tempo, com maior compreensão e colaboração entre ambas as partes. Atualmente, os usuários demonstram maior maturidade e engajamento nas questões de gestão, o que reflete a eficácia dos processos educativos e informativos ao longo do tempo. A Comissão Gestora passou a ser vista como a principal representante dos usuários, promovendo uma comunicação mais direta e efetiva entre as partes envolvidas. Houve um progresso significativo na educação sobre gestão de recursos hídricos, com a capacitação dos usuários para compreender e participar mais ativamente no processo de gestão. Os usuários agora possuem maior autonomia para realizar a fiscalização, o que reforça o papel de controle social e aumenta a responsabilidade na gestão dos recursos. Os usuários estão cada vez mais atuando de forma proativa nos processos, o que fortalece a colaboração e torna as ações mais eficientes. A integração do diagnóstico das condições locais com estudos de viabilidade ambiental contribui para uma gestão mais integrada e alinhada às necessidades e realidade da região, proporcionando melhores decisões e ações.
Entrevistado 5	Durante a seca, os usuários aprenderam a identificar na prática a qualidade da água, reconhecendo-a como um importante indicador em momentos críticos. Os usuários desenvolveram maior compreensão sobre a qualidade da água, os impactos ambientais e a poluição ao redor do reservatório, chegando até a solicitar análises regularmente. Durante o período de seca, eles passaram a se preocupar mais com a capacidade do açude, observando o assoreamento, o desmatamento das margens e os impactos ambientais. Nesse período crítico, começaram a solicitar análises à COGERH, que já realizava esse trabalho técnico, mas só então passaram a valorizá-lo. Temos uma metodologia para qualificar o estado dos reservatórios em relação ao nível de água. Outro ponto relevante no trabalho da COGERH é a evolução e consolidação da metodologia de cenários e simulações. Essas mudanças foram essenciais para viabilizar o trabalho e proporcionar resultados que facilitam a resolução de problemas.
PERGUNTAS	

ENTREVISTADOS	RESPOSTAS RELEVANTES
6. Quais os principais conflitos provocados ou potencializados pela seca? E quais os maiores desafios enfrentados?	
CONFLITOS	
Entrevistado 1: os principais conflitos foram intensificados a partir dos seguintes problemas:	Baixa recarga nos reservatórios, a exemplo do hidrossistema Lima Campos. Tomada de decisão conjunta, com destaque ao processo de discussão em relação as restrições necessárias para a priorização do abastecimento humano. Foram discutidas ações como: a perfuração de cerca de 30 poços e a construção de adutoras de engate rápido, para garantir a distribuição de água para as áreas mais críticas.
DESAFIOS	
Entrevistado 1	<ul style="list-style-type: none"> - Nos anos de 2015 a 2017 foram extremamente desafiadores devido os baixos índice de chuvas. - A implementação de soluções rápidas, como o transporte de água para os reservatórios menores, garantindo o abastecimento humano. - O momento mais desafiador foi a corrida contra o tempo, para manter o fornecimento de água para as populações, principalmente, para as cidades de Icó e Cedro. - A redução no volume de água disponível foi um dos principais desafios enfrentados.
Entrevistado 4	Houve muita resistência no passado, mas hoje há uma melhor compreensão da gestão. No entanto, algumas resistências políticas ainda persistem. Atualmente, os usuários, as comissões e os comitês alcançaram um importante nível de organização, conduzindo os principais processos com maior autonomia nas discussões e tomadas de decisão.
PERGUNTAS	
7. Como foi a interação com órgãos e instituições que atuaram no contexto da seca, especialmente no que se refere às ações de fiscalização? Quais foram os principais órgãos envolvidos?	
Entrevistado 1: A atuação com Órgãos e Instituições:	Houve um esforço para envolver os órgãos executivos, consultivos e deliberativos, promovendo uma construção colaborativa junto às comunidades usuárias, especialmente nas reuniões de alocação de água. Trabalhamos em parceria com o Ministério Público e outros órgãos, como a Polícia Ambiental, para combater os desvios de água destinada exclusivamente ao abastecimento humano. Realizamos reuniões para explicar as medidas adotadas e sensibilizar a sociedade.
Entrevistado 4 - Foco institucional	Esse período fortaleceu institucionalmente a organização, permitindo a manutenção de sua atuação eficaz ao longo de quase uma década de seca.
PERGUNTA	
8. Exemplos de situações de colaboração.	
Entrevistado 5: Quanto à situações de colaboração, vejo questões como:	No âmbito social, o processo de gestão participativa tem sido fundamental para a aceitação e consolidação da metodologia de cenários e simulações, sendo bem recebido pelos usuários. Com o passar do tempo, ocorreram mudanças significativas que refletem o contexto real.
PERGUNTA	
9. O que fazer diferente na próxima seca?	
Entrevistado 4: Na minha percepção é:	Seria interessante propor formas mais humanizadas de expor esses critérios, com o objetivo de minimizar os conflitos.

ENTREVISTADOS	RESPOSTAS RELEVANTES
	<p>Como as questões são locais, é essencial buscar a integração de programas voltados ao uso sustentável da água. Isso inclui políticas públicas voltadas à agricultura, recursos hídricos e meio ambiente, visando uma abordagem integrada.</p> <p>Avaliar o que já está sendo feito nas políticas públicas locais e integrar os esforços de diferentes programas para combater a seca, proteger o meio ambiente e apoiar a agricultura. Do ponto de vista institucional, é fundamental que os programas em andamento sejam integrados, trazendo as ações para a efetivação conjunta. Essa integração fortalece as relações institucionais e cria um ambiente colaborativo para enfrentar a seca de maneira mais eficaz.</p>
<p>Entrevistado 5: Deixo como Sugestões:</p>	<p>O Plano em elaboração, é uma ação inovadora que oferece um direcionamento estratégico para enfrentar períodos de seca, especialmente com a introdução de um sistema de alerta. Tornar a metodologia mais estruturada, consolidada e amplamente aplicada. Uma metodologia mais sólida garante maior eficácia nas ações e decisões durante períodos críticos. Garantir a implementação eficaz desses instrumentos é fundamental para o sucesso do Plano de Gestão Proativa de Secas. A aplicação desses instrumentos é essencial para transformar planos em resultados concretos e sustentáveis. A manutenção das barragens deve ser priorizada, não apenas durante a seca, mas também durante o processo de cheia, garantindo a segurança e a infraestrutura adequada. Resgatar o trabalho colaborativo entre as instituições é essencial para uma resposta eficaz em situações de seca. A articulação entre Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Secretarias e outras entidades pode garantir uma abordagem mais integrada e eficiente. A Gerência Regional deve retornar à participação ativa no grupo de contingência para fortalecer a discussão sobre o desabastecimento e a tomada de decisões baseadas em cenários conjuntos.</p>

Importante destacar que o Quadro 4.1, apresenta reflexões e apontamentos registrados durante a realização do grupo com a Gerência Regional da Cogerh. Este encontro teve como objetivo discutir desafios, avanços e possíveis estratégias de atuação no âmbito da gestão de recursos hídricos, considerando tanto a perspectiva regional e local, quanto os impactos mais amplos.

Entre os desafios enfrentados, destacam-se as dificuldades de articulação entre as partes interessadas, a escassez de recursos e os problemas relacionados ao engajamento comunitário. Como oportunidades e soluções, foram propostas estratégias para fortalecer parcerias e aprimorar a eficiência das ações realizadas. Além disso, foi enfatizada a importância do planejamento integrado, destacando a necessidade de alinhar esforços regionais e estaduais para promover uma gestão hídrica sustentável e colaborativa.

Por fim, essa sistematização aborda tanto questões operacionais quanto estratégicas, evidenciando o papel central da Gerência Regional na promoção de um modelo colaborativo, participativo e sustentável. Essa abordagem ressalta a importância de alinhar esforços entre as partes interessadas e de adotar práticas integradas para superar desafios e garantir uma gestão hídrica eficiente e comprometida com as demandas locais e regionais.

Na sequência, apresentamos os principais resultados obtidos na 1ª Oficina realizada com a Comissão Gestora do Hidrossistema Ubaldinho, que proporcionou uma visão aprofundada das dinâmicas locais. Por sua natureza gradual, a seca não possui um marco definido de início e fim, tornando sua identificação dependente das vivências individuais e coletivas. As experiências acumuladas ao longo do tempo, especialmente em períodos críticos de escassez hídrica, influenciam a forma como os atores sociais percebem e interpretam suas

consequências, contribuindo para a construção de um conhecimento empírico essencial à gestão dos recursos hídricos.

Nesse contexto, a **1ª Oficina realizada com a Comissão Gestora e membros do Comitê de Bacia**, no dia **19 de novembro de 2024** (Figura 4.2), iniciou-se com a discussão das percepções dos participantes sobre a seca, enriquecida pelas memórias coletadas no grupo focal com os atores vinculados ao hidrossistema. Como parte do processo de levantamento dessas percepções, foi aplicado um questionário aos 23 participantes presentes (Figura 4.3), cujas respostas foram sistematizadas e apresentadas por meio de gráficos disponíveis no Apêndice I, contribuindo para uma compreensão mais ampla da vivência e dos impactos da seca na região.

Figura 4.2 - Grupo focal com Comissão Gestora do Açude Ubaldinho em 19/11/2024



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024

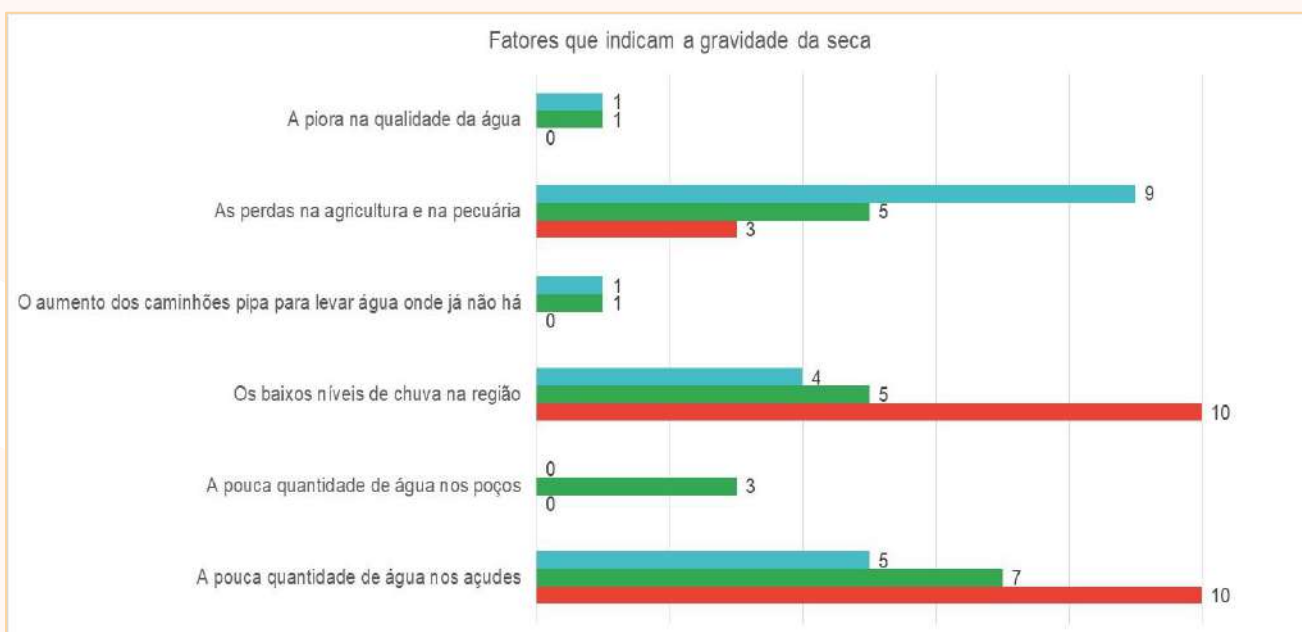
Figura 4.3 - Aplicação do questionário com os membros da Comissão Gestora do Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, dezembro, 2024

De acordo com os atores sociais ouvidos, a seca no hidrossistema agravou-se no período entre 2017 e 2017, considerando-se três indicadores: as poucas chuvas, o rebaixamento do volume do reservatório e as perdas na agricultura e na pecuária. 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 Ubaldinho, conforme percepção dos atores locais



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024

O Gráfico 4.2 apresenta a percepção dos atores do hidrossistema Ubaldinho sobre o período em que a seca foi mais severa. As respostas indicam que o intervalo de 2015 a 2017, foi o mais crítico, seguido do período de 2012 a 2014.

Gráfico 4.2 - Percepção dos atores do hidrossistema Ubaldinho sobre o período da seca

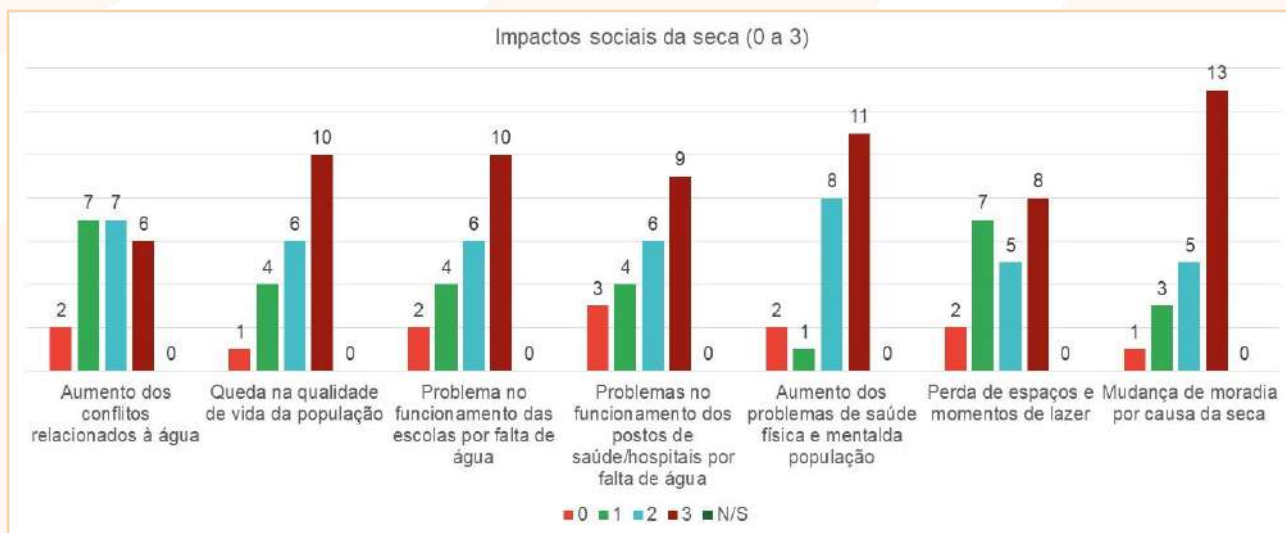


Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024

As respostas a pergunta sobre os principais impactos da seca (Gráfico 4.3) mostra que os baixos índices de chuva na região e a pouca quantidade de água nos açudes são percebidos como os fatores mais críticos para indicar a gravidade da seca, evidenciando uma forte relação com a redução da disponibilidade de recursos hídricos superficiais. As perdas na agricultura e na pecuária aparecem como um fator de impacto relevante, mostrando como a seca afeta diretamente a economia local e a subsistência das comunidades. Por outro lado, a piora na qualidade da água e o aumento do uso de caminhões-pipa para suprir a demanda são percebidos como indicadores menos expressivos, possivelmente por serem considerados consequências secundárias ou menos imediatas. É possível destacar que as respostas apresentadas pelos atores sugerem que a percepção da gravidade da seca está mais associada à falta de água disponível no

reservatório e aos impactos diretos na produção agrícola, destacando a importância de políticas públicas voltadas para a gestão eficiente dos recursos hídricos e o suporte à atividade econômica em regiões afetadas pela seca.

Gráfico 4.3 - Impactos sociais da seca no hidrossistema Ubaldinho, conforme percepção dos atores locais



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024

No grupo focal, as percepções sobre a seca são diversas: “a seca começa quando a escassez de chuva de prolonga por muito tempo, mais de um ano”; “faltou água, começa a seca”; “a seca começa quando falta água no cacimbão”; “isso é cultural para a gente, esperar chegar janeiro/fevereiro para começar a chuva”; “a pessoa cria a seca para si mesmo - a partir do momento que adquire uma quantidade de animais maior do que a terra consegue alimentar”.

O período considerado mais crítico na experiência dos atores no hidrossistema foi entre 2015 e 2017, com a perda de muitos animais. Nesse ano, aconteceu uma grande migração de rebanhos para o estado do Maranhão.

Todos os atores presentes relataram que o Programa Água para Todos, que tinha como objetivo a universalização da água para todas as famílias rurais do semiárido brasileiro, através da implementação de cisternas de polietileno no projeto de universalização das cisternas, instalou as cisternas em todas as residências que não tinham acesso direto a água. “Agora as pessoas estão vendendo as cisternas, isso é crime!”

Entre 2017 e 2019 as vazões aprovadas nas reuniões de alocação do Ubaldinho foram aprovados parâmetros de alocação de água, com vazão mínima de 35 L/s e máxima de 150 L/s e 100L/s, reforçando a importância dos comitês diante da crise hídrica.

Os efeitos da seca são múltiplos e afetam de maneira diferente os grupos e segmentos sociais. Na percepção dos atores sobre os tipos de usos mais prejudicados durante a seca iniciada em 2012, considerando as categorias de impactos, a pecuária aparece como o setor mais afetado, seguido da agricultura familiar, evidenciando sua vulnerabilidade frente à seca. A pequena irrigação parece em terceiro lugar. Setores como indústria, grande irrigação e carcinicultura receberam menor frequência de respostas, indicando que foram menos percebidos como prejudicados no contexto da seca. Esses dados reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas para mitigar os impactos da seca nos setores mais vulneráveis, especialmente na pecuária e agricultura familiar.

Quando se perguntou nos questionários sobre os impactos econômicos da seca os atores apontaram para o aumento da pobreza da população e a queda da produção agrícola, diminuição dos rebanhos e diminuição da produção de leite. Na dimensão dos impactos sociais da seca as respostas mostram que a queda na qualidade de vida e os problemas de saúde pública foram os impactos mais intensamente percebidos. Por último, na dimensão ambiental as respostas evidenciam que a redução das pastagens naturais e o esgotamento de rios e açudes foram percebidos como os impactos mais significativos, seguido do aumento da extração de areia, refletindo a grave pressão ambiental causada pela seca, com destaque para os efeitos sobre os recursos naturais e a paisagem.

As instituições apontadas como aquelas que mais ajudaram a população a lidar com a seca foram: A **Cogerh**, evidenciando seu papel crucial na gestão e distribuição dos recursos hídricos durante a crise. Em seguida, os **Comitês de Bacia**, indicando a importância da participação comunitária e da gestão descentralizada. Os **Sistemas Comunitários/SISAR** foram mencionados por 39% dos respondentes, reforçando a relevância de soluções locais e comunitárias. A **Secretaria de Recursos Hídricos**, refletindo o papel do governo estadual no planejamento e coordenação de ações. **Prefeituras, Comissão gestora Cagece/SAEE** foram citadas por 21,7% dos respondentes. Os **Sindicatos, Funceme, Sohidra** e **Ematerce** também foram citadas. Órgãos como DNOCS e igrejas não foram considerados significativos neste contexto.

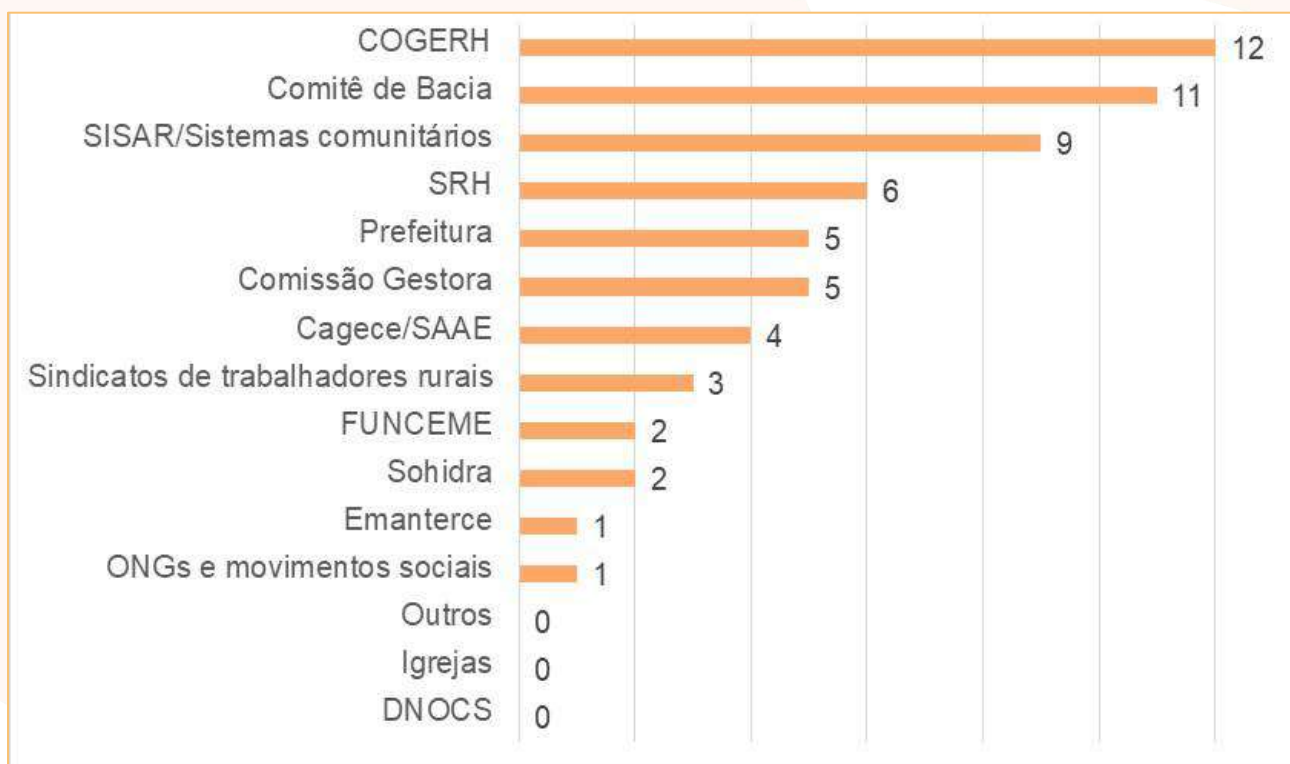
Mais do que a diferenciação técnica entre seca hidrológica, meteorológica e agrícola, os efeitos da seca sobre os territórios e seus impactos nos usos e acessos à água demonstram a profundidade de suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Para as famílias que dependem da agricultura familiar e da pecuária, a seca representa não apenas a perda dos meios de subsistência, mas também uma experiência marcada por conflitos e dificuldades. Entre os principais conflitos destacados estão aqueles provocados por barragens, refletindo a competição por água entre diferentes setores e comunidades. Além disso, a percepção de que a pobreza aumenta durante a seca reforça o caráter estrutural dessa crise, que afeta especialmente os mais vulneráveis.

A seca também carrega consigo a memória de períodos de escassez severa, em que a qualidade de vida foi profundamente comprometida. Problemas como a redução de pastagens naturais, rios e açudes secos e o aumento da exploração de recursos naturais, como areia e madeira, foram frequentemente mencionados, indicando uma pressão sobre os ecossistemas locais. Essas mudanças impactam

diretamente o cotidiano das comunidades rurais, onde as condições ambientais se entrelaçam com as dificuldades socioeconômicas.

As instituições mais relevantes para o enfrentamento desses desafios foram amplamente reconhecidas pelos respondentes (Gráfico 4.4). O gráfico destaca as instituições/entidades consideradas mais importantes para enfrentar os impactos negativos da seca, com a COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos) sendo apontada como a principal. Isso reflete o papel estratégico da instituição na gestão hídrica e na alocação de recursos em cenários críticos, como o enfrentamento da seca.

Gráfico 4.4 - Instituições ou entidades mais importantes para enfrentar os impactos negativos da seca



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024

O Comitê de Bacia aparece em seguida, evidenciando sua relevância como espaço de governança participativa, onde são discutidas e planejadas ações integradas para a gestão sustentável dos recursos hídricos. A terceira posição é ocupada pelo SISAR (Sistemas Integrados de Saneamento Rural), o que ressalta sua importância na garantia do abastecimento de água e saneamento básico,

especialmente para as comunidades rurais mais vulneráveis à seca. Por fim, a SRH (Secretaria de Recursos Hídricos), reforça seu papel institucional na formulação de políticas públicas e na coordenação de ações voltadas para a segurança hídrica em situações de escassez. Essas quatro instituições são fundamentais na mitigação dos impactos negativos da seca, cada uma atuando de forma complementar em diferentes frentes de gestão e assistência.

Essas percepções e memórias reforçam a urgência de ações integradas que não apenas respondam aos impactos imediatos da seca, mas também promovam a dignidade e a resiliência das populações afetadas. A experiência vivida pelas comunidades rurais, com relatos de dificuldades para frequentar a escola ou para acessar recursos básicos, evidencia que a seca não é apenas uma crise de escassez hídrica, mas também um desafio humanitário e de desenvolvimento.

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

O Quadro 4.2 apresenta uma síntese dos impactos negativos e positivos da seca no Hidrossistema Ubaldinho, sobre os aspectos de fornecimento e acesso a água, socioeconômicos e ambiental da região.

Quadro 4.2 - Impactos negativos e positivos da seca no Hidrossistema Ubaldinho

Tipos de Impactos		Impactos observados
Fornecimento e acesso à água	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crise no abastecimento de água nas comunidades rurais; ✓ Falta de água para dessedentação animal; ✓ Baixa qualidade de água no reservatório; ✓ Abastecimento por carros-pipa; ✓ Perfuração desenfreada de poços com baixa vazão, que são abandonados;
Econômicos	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prejuízos pela perda de parte ou da totalidade do rebanho; ✓ Contas de água mais caras; ✓ Aumento das despesas das famílias com a compra de água; ✓ Perdas na produção agrícola; ✓ Aumento da pobreza da população; ✓ Transferência do rebanho para outras áreas/estados; ✓ Perdas para o comércio local; ✓ Suspensão ou restrição da agricultura irrigada; ✓ Redução da produção de peixe; ✓ Endividamento dos agricultores.
Sociais	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento dos conflitos relacionados à água; ✓ Conflitos relacionados à presença de animais na bacia hidráulica; ✓ Redução da qualidade de vida da população; ✓ Interrupção de aulas nas escolas por falta de água; ✓ Maior dificuldade de acesso à água; ✓ Comprometimento da saúde física e mental da população; ✓ Perda dos postos de trabalho no campo; ✓ Perdas de espaços e momentos de lazer.
	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;
Ambientais	Negativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presença de animais dentro do açude, com comprometimento da qualidade da água; ✓ Aumento das queimadas; ✓ Perda de cobertura vegetal; ✓ Redução das pastagens naturais; ✓ Baixa qualidade da água ✓ Mortandade de peixes; ✓ Aumento da extração de madeira; ✓ Aumento da extração de areia.
	Positivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conscientização da necessidade de preservar a mata ciliar.

Fonte: Equipe UFCA/ FUNCAP Grupo Plano de Seca, 2024

No grupo focal, um dos principais impactos destacados foi a redução e perda do rebanho. Proprietários de rebanhos chegaram a doar seus animais para não vê-los morrer de sede e de fome, enquanto outros mandaram seu gado para o Maranhão.

O Gráfico 4.5 mostra os setores mais prejudicados com a seca. As respostas do questionário aplicado apontam que os setores mais prejudicados pela seca foram a agricultura familiar, seguido da pecuária, abastecimento de água rural e urbano, o que reforça as falas dos atores.

Gráfico 4.5 - Setores mais prejudicados durante a seca



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024.

Em caráter institucional, em resposta a estes impactos, as três principais medidas adotadas foram: Reuniões com o comitê de bacia e os usuários de água, racionamento de água. Quanto às ações de infraestrutura, as principais medidas foram a instalação de adutoras e as cisternas, operação de caminhão pipa e a perfuração de poços profundos.

Outras ações também foram citadas pelos interlocutores como adotadas para minimizar os impactos negativos causados pela seca, como a barragem subterrâneas, cordões de pedra em áreas com declive, combate ao desmatamento, reflorestamento na mata ciliar dos rios para proteção e aplicação de multa aos infratores. De acordo com um dos participantes “a terra não tem mais a vegetação que tinha antes, a 20 anos atrás, quando tinha a mata ciliar, o reservatório não secava tão rápido”. Outra fala marcante diz “o culpado da seca somos nós mesmos de causar a erosão da terra e destruir a mata ciliar”.

4.3. Vulnerabilidades associadas à seca

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.

Quanto ao hidrossistema Ubaldinho, os atores locais destacaram os seguintes fatores e seus efeitos para ampliar as vulnerabilidades:

- Ausência de políticas públicas;
- Descontinuidade das políticas e ações;
- Poços abandonados

Entretanto, pequenas obras hídricas, como as cisternas, as barragens e os pequenos açudes podem reduzir a vulnerabilidade das comunidades rurais à seca, ainda que apresentem alguns riscos potenciais.

4.4. Conflitos Sociais Relativos à Seca no Hidrossistema Ubaldinho

Para os fins deste documento, os conflitos são compreendidos não como desvios ou excepcionalidades das relações humanas, mas como elementos que fazem parte dessas 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 emergjam 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 (Gráfico 4.6), os principais conflitos vividos durante a seca no hidrossistema foram os conflitos provocados por barramentos da água correspondendo a 78,3% das respostas, indicando a relevância desse tema como fonte de tensões. Conflitos entre irrigantes e o abastecimento de água também se destacaram, com 56,5% das respostas, refletindo as disputas pelo uso prioritário da água. Os conflitos relacionados à qualidade da água e os conflitos entre a população e as autoridades foram apontados por 43,5% dos respondentes, evidenciando a preocupação com questões de saúde e governança durante a seca. Já os conflitos entre municípios, a falta de aplicabilidade das leis e outras questões pontuais tiveram menor relevância, sendo mencionados por apenas 26% dos participantes.

Gráfico 4.6 - Indicador dos principais conflitos relacionados com a seca vivenciados no Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Pesquisa realizada junto à Comissão Gestora do Ubaldinho pela Equipe UFCA/FUNCAP, novembro, 2024

Destaque foi dado aos conflitos ambientais, barramentos ao longo do rio, desvio de água e mortandade de peixes. Em 2015, com a construção da adutora, 60% dos conflitos foram resolvidos.

Na fala dos membros da Comissão Gestora, os conflitos ambientais no hidrossistema têm se intensificado devido à falta de consciência nas intervenções feitas pelos usuários, que comprometem o equilíbrio ecológico e os usos múltiplos da água. Barramentos ao longo dos rios, alteram os fluxos naturais e impactam o equilíbrio ecológico. O desvio de água para fins específicos, frequentemente resulta em competição entre usuários e reduz a disponibilidade para a população que se encontra a jusante. Além disso, o desmatamento e a falta de preservação da mata ciliar do reservatório intensificam a erosão, o assoreamento e a degradação da qualidade da água, enquanto episódios de mortandade de peixes, refletem o impacto cumulativo dessas ações. Como disse um membro da Comissão Gestora, “vivemos momentos de seca, mesmo com o açude cheio, por conta dos barramentos”.

Por fim, os participantes grupo focal destacaram e importantes reflexões para lidar com a seca. Entre as reflexões está “Cuidar mais da natureza e evitar criar a nossa própria seca. Também foram citadas as práticas como o reflorestamento e a conscientização da comunidade, reconhecendo que a preservação ambiental é essencial para mitigar os impactos da escassez hídrica. Também reforçaram a importância de manter o Programa de cisternas, defendendo a aplicação de multas para quem se desfizer das estruturas, consideradas fundamentais para o armazenamento e uso racional da água.

Além disso, os participantes propuseram soluções com a seca, como a construção de barragens subterrânea e bacias de contenção de águas bem como a necessidade de uso da água de acordo com sua disponibilidade. Foi mencionada ainda uma reflexão crítica sobre o comportamento humano, destacando que, para enfrentar os desafios da seca, é necessário romper a chamada "bolha do" egoísmo e adotar uma postura de maior resiliência e cooperação entre os usuários do Ubaldinho.

5. Cenarização e Estados de Seca

O desenvolvimento de um plano eficaz de convivência com a seca tem como etapa fundamental a delimitação dos estados de seca. Essa delimitação possibilita associar cada estado de seca às zonas de acumulação do reservatório, permitindo com que ações específicas sejam tomadas a depender do volume disponível, a fim de reduzir os impactos causados pela seca.

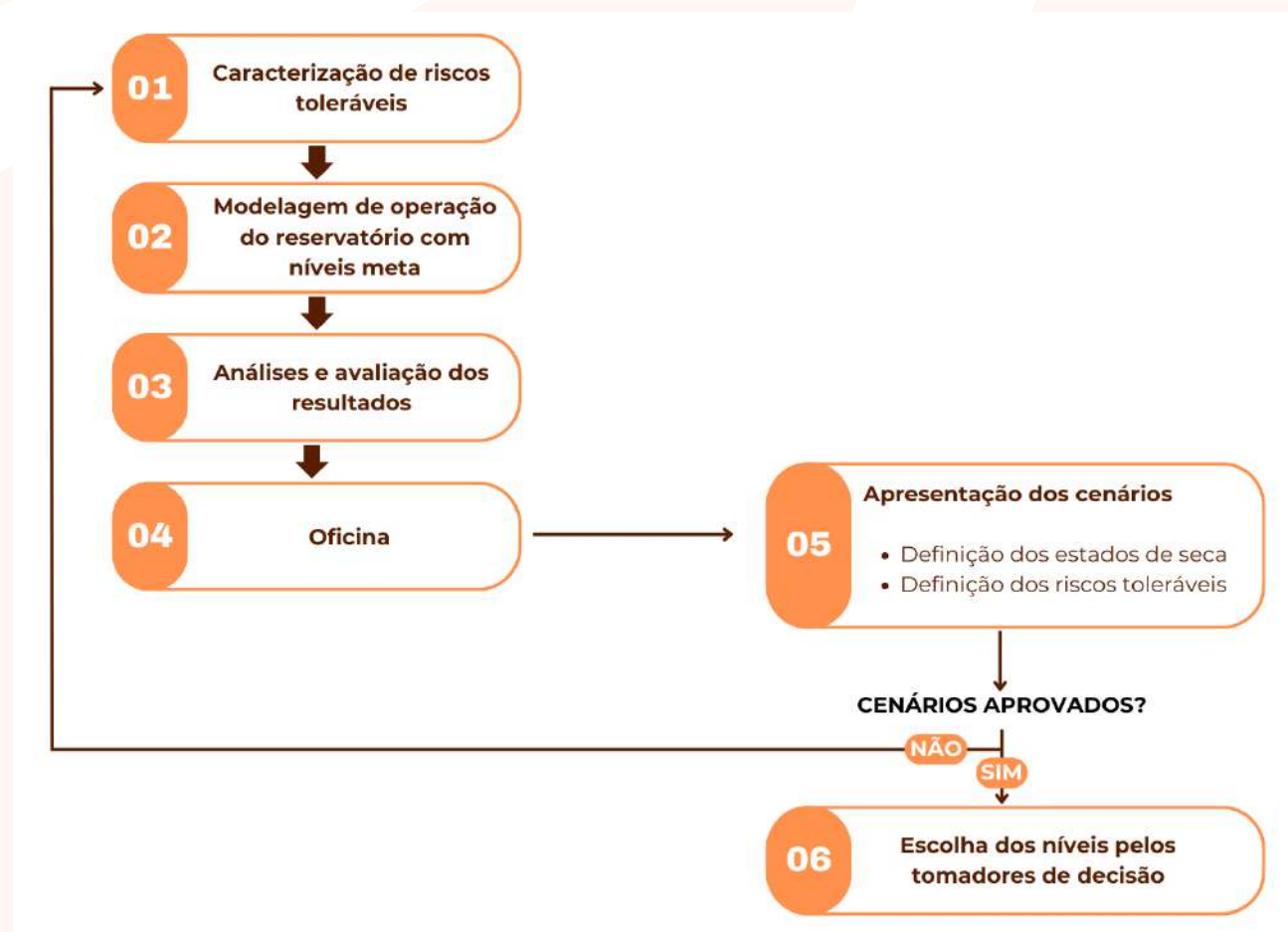
3ª Oficina de apresentação dos cenários do Plano de Secas do Hidrossistema Ubaldinho – Foto: Equipe UFCA



Para garantir que esses estados de seca sejam definidos de forma adequada, é necessário incluir na metodologia a participação dos usuários e gestores de água do hidrossistema, conforme esquema apresentado na Figura 5.1. É importante ressaltar que essas preferências podem variar de acordo com as particularidades da região e o tipo de uso da água.

A Figura 5.1 apresenta um fluxograma metodológico para o processo de definição de cenários de operação do hidrossistema. Este fluxo metodológico enfatiza a integração entre análise técnica e participação social como elementos fundamentais para a construção e implementação eficaz do Plano de Secas.

Figura 5.1 - Esquema metodológico para escolha dos níveis metas que funcionarão como gatilhos dos estados de secas do hidrossistema



Fonte: Equipe UFCA/Funcap - Planos de Secas

O Plano proativo de secas, adotou uma metodologia que incorpora as preferências das partes interessadas (usuários, sociedade civil, poder público) na forma de riscos toleráveis, expressos através de valores de racionamentos (ou contingência) e tempo de permanência em cada nível de seca, utilizados como entrada para um modelo de otimização da operação de reservatórios. Esse modelo resultará em curvas guias ou níveis metas que funcionam como gatilhos para acionar medidas de mitigação dos impactos da seca (CID, 2017).

Com o objetivo de tornar o processo de tomada de decisão mais simples, foi combinado um conjunto de valores de tempos de permanência (Tabela 5.1) com valores de contingência ou racionamento (Tabela 5.2), a fim de criar um cenário de referência que apresente limites aceitáveis. A partir dessa combinação, foram calculados valores máximos de liberação do reservatório durante o estado Normal, e apresentamos diferentes configurações de curvas guias de operação do reservatório.

Tabela 5.1 - Valores de Garantias utilizados para criação de cenários de risco toleráveis

Tempo de permanência	Normal	Alerta	Seca	Seca Severa
Permanência 1 (-)	80%	10%	9%	1%
Permanência 2 (+)	75%	15%	9%	1%

Tabela 5.2 - Valores de fração de atendimento utilizados para criação de cenários de riscos toleráveis

Contingência/Racionamento		Normal	Alerta	Seca	Seca Severa
Atendimento 1 (-)	Demanda Tipo I	0%	0%	5%	10%
	Demanda Tipo II	0%	50%	80%	100%
Atendimento 2 (+)	Demanda Tipo I	0%	5%	10%	15%
	Demanda Tipo II	0%	50%	100%	100%

Em resumo, os tempos de permanência foram definidos com o objetivo de manter o hidrossistema por períodos mais longos em condições de menor gravidade, como os estados Normal e Alerta. Além disso, foi considerado que o estado de Seca Severa representaria o volume morto do reservatório, sendo neste caso o equivalente a 20% do volume total. Quanto aos valores de racionamento/contingência, é aplicado um racionamento de acordo com os estados de seca e com o tipo de demanda a ser atendida, conforme apresentado na Tabela 5.2. Ressalta-se que no estado de Seca e Seca Severa, o atendimento é ainda mais restrito.

O modelo de otimização utilizado resulta em várias soluções para os mesmos valores de garantias requeridas. Nas Figuras 5.2 e 5.3 estão apresentados esses resultados. Eles se diferenciam quanto à vazão liberada e quanto aos valores dos níveis e liberações em cada estado de seca. Esses resultados foram apresentados à comissão gestora em um encontro no dia 29/01/2025.

Figura 5.2 - Níveis metas de operação do Reservatório Ubaldinho para o cenário 1 (menos restritivo), com liberação média anual de 150 l/s, Destaque para as porcentagens no mês de julho

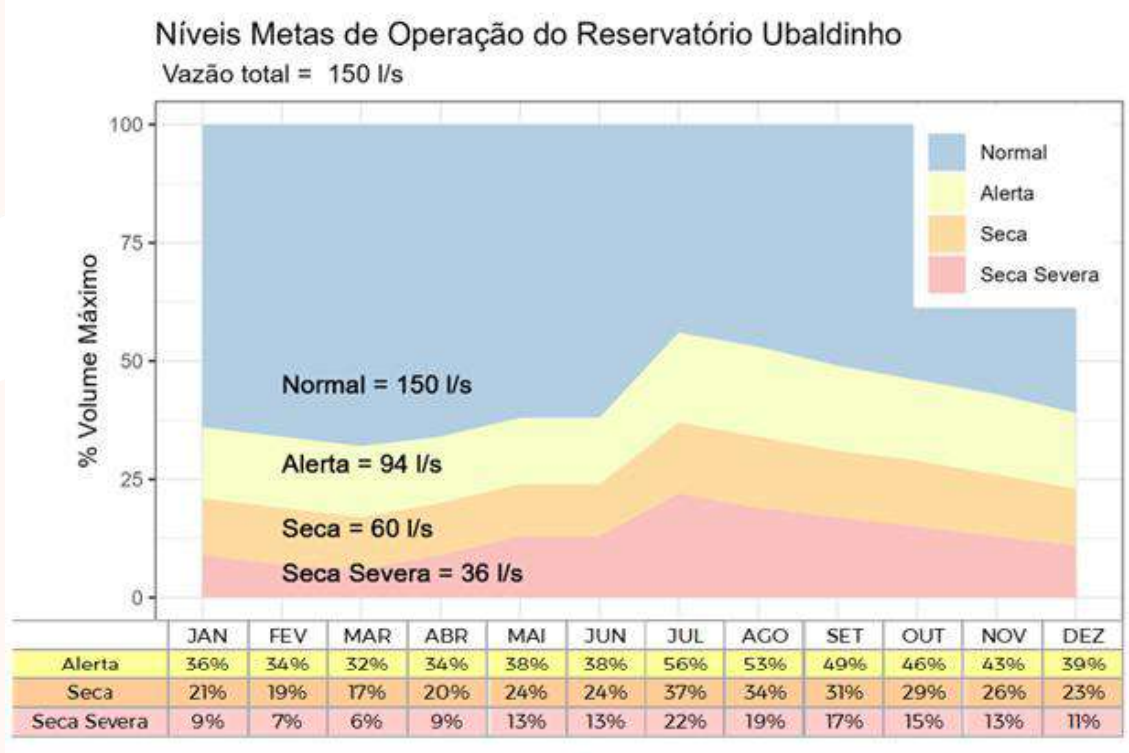
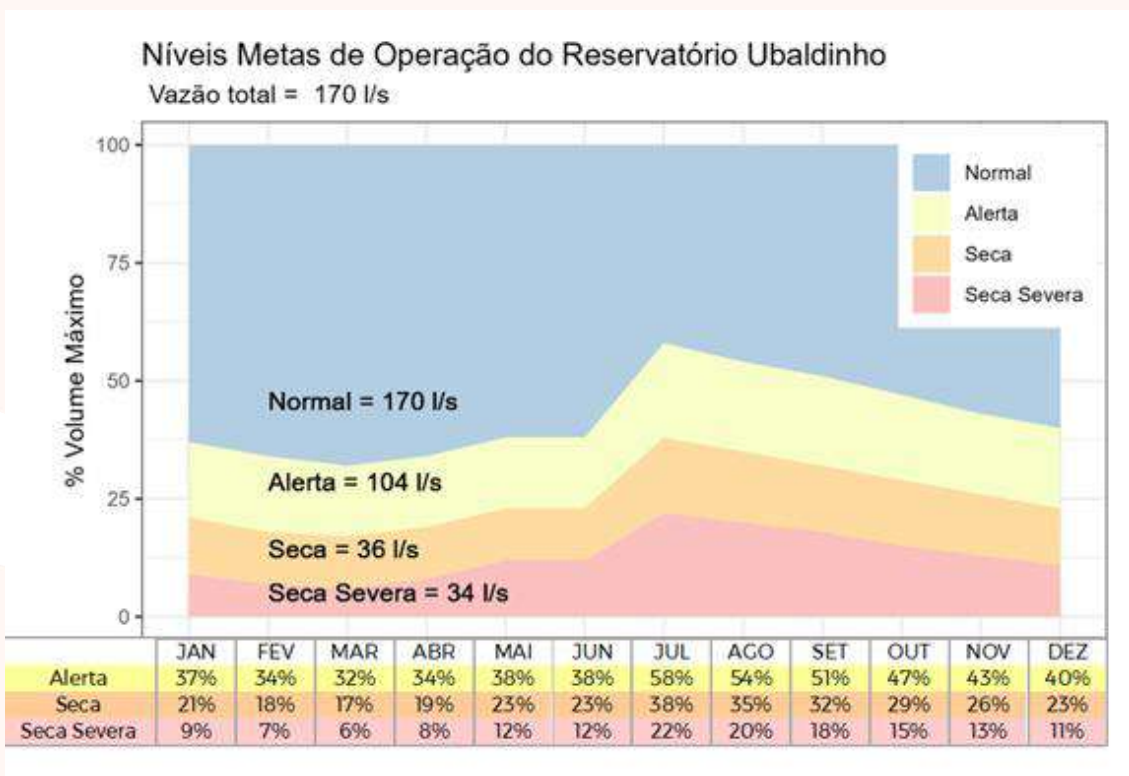


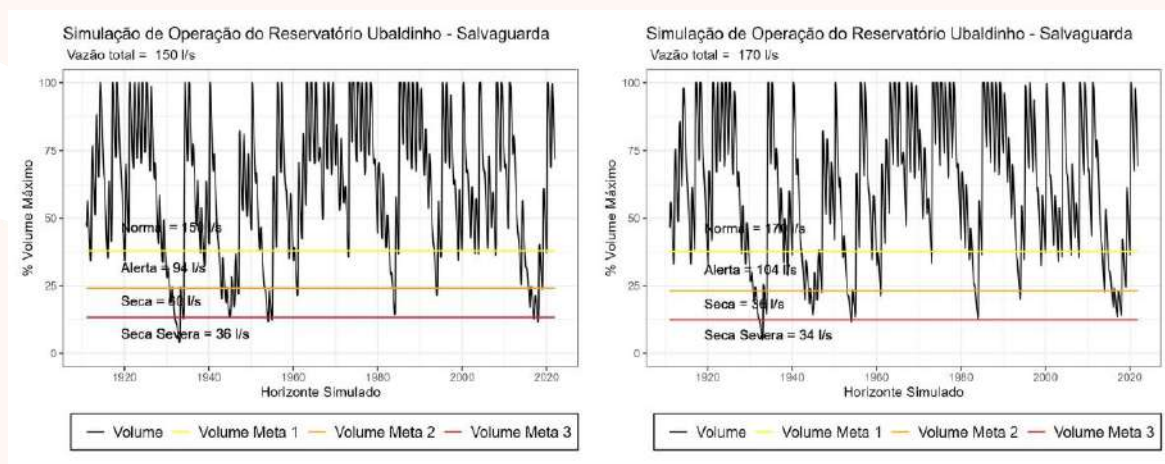
Figura 5.3 - Níveis metas de operação do Reservatório Ubaldinho para o cenário 2 (mais restritivo), com liberação média anual de 170 l/s, Destaque para as porcentagens no mês de julho



Os cenários apresentados nas Figuras 5.2 e 5.3 variam conforme as vazões de liberação e a restrição. É importante destacar que os níveis que indicam a mudança de estado de seca mudam conforme o mês. Por exemplo, em julho, os valores de acúmulo necessários para declarar um estado de seca são mais elevados. Isso indica que, ao final da estação chuvosa, espera-se que os reservatórios tenham acúmulos mais significativos de água que nos outros meses do ano. Em contrapartida, no mês de março, pouco tempo após início da estação chuvosa, observamos o começo do aumento no volume dos reservatórios, e conseqüentemente, volumes esperados de acumulação mais baixos.

A Figura 5.4 ilustra a simulação do comportamento do reservatório para cada um dos cenários discutidos. Nessa figura, é possível observar a acumulação de água no reservatório e o tempo que ele permanece em cada estado de seca, além das vazões que foram retiradas em cada estado. Embora em ambos os cenários o reservatório apresenta volumes de acumulação relativamente semelhantes em cada estado de seca, eles diferem quanto ao tempo de permanência e nível de racionamento. No Cenário 1, observa-se que a vazão de liberação é menor, no entanto sofre menor restrição. Por outro lado, o Cenário 2 apresenta uma vazão superior e uma maior restrição. A simulação mostrou que ambas as operações sugeridas mantêm o reservatório na maior parte do tempo acima de seca severa, o que é um indicativo de que os dois cenários oferecem uma garantia de operação.

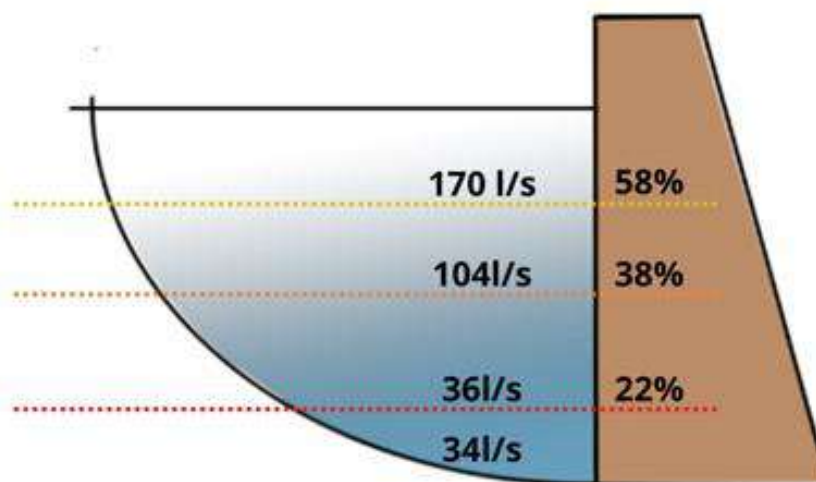
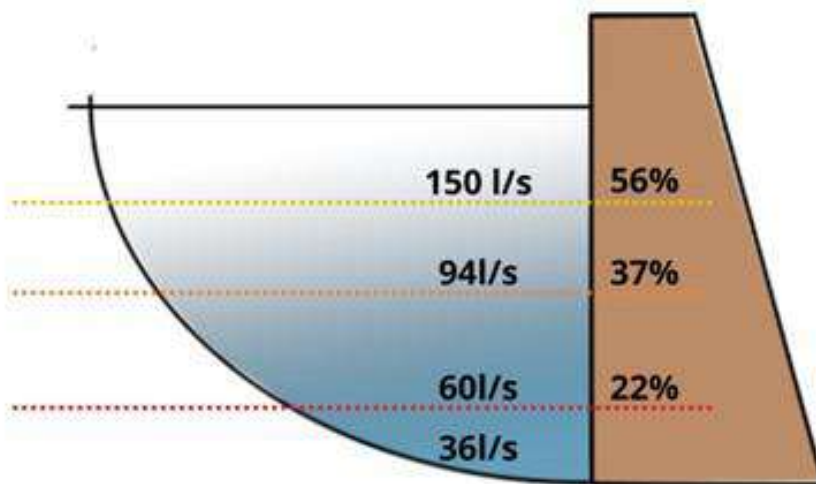
Figura 5.4 - Simulação da acumulação do reservatório Ubaldinho para os dois cenários propostos



5.1. Cenário escolhido

Na 3ª Oficina, realizada no 29 de janeiro 2025, contando com a presença da Comissão Gestora do hidrossistema Ubaldinho, foram apresentados os dois cenários para definição dos níveis de seca e, conseqüentemente, das vazões de capacidade de atendimento máxima para cada nível (Figura 5.5). Essa capacidade de atendimento máxima é similar ao parâmetro de alocação máximo apresentado nas reuniões de alocação.

Figura 5.5 - Cenários apresentados para definição dos níveis meta dos estados de seca



Fonte: Equipe UFCA/Funcap – Plano de Secas, 2025

Para a determinação desses valores, estimou-se a vazão de retirada calculada por meio da média ponderada de acordo com a operação do reservatório, visto que geralmente são liberados apenas 40 l/s para o abastecimento humano durante os meses de fevereiro a junho, sendo considerada neste cálculo uma liberação entre 40 e 50 l/s, representando o que é praticado atualmente e uma vazão com maior garantia, respectivamente. Já para os meses de julho a janeiro adotou-se 250 l/s, incluindo as múltiplas demandas, para ambos os cenários. Como resultado, obteve-se uma vazão média anual de aproximadamente 150 l/s para o cenário 1, e 170 l/s para o cenário 2, valores estes que foram utilizados nas simulações.

Cenarização do Plano de Secas do Hidrossistema Ubaldinho – Foto: Equipe UFCA



Vale ressaltar que, pelo histórico de alocação do reservatório, esses valores suprem as atuais demandas com uma pequena folga para garantir a continuidade deste plano a longo prazo, além disso, o valor acordado servirá para auxiliar na tomada de decisão do comitê durante as reuniões de alocação.

Os níveis meta indicam o ponto de transição entre os estados de seca, funcionando como gatilhos para as ações proativas previstas neste plano. Cada cenário apresenta diferentes níveis meta, sendo que quanto mais conservador o cenário, ou seja, menor a vazão de capacidade de atendimento máxima em cada estado de seca, mais elevados serão os níveis meta. Nesse sentido, o cenário 1 apresenta os níveis meta, no mês de julho, de 56%, 37% e 22%, sendo o cenário menos conservador e apresentando vazão máxima no nível normal de 150 l/s. Já o cenário 2 apresenta os níveis de 58%, 38% e 22%, apresentando como vazão máxima no nível normal de 170 l/s.

Os níveis meta apresentados são referentes ao nível no mês de julho, que é o mês próximo em que se discutem as vazões de alocação médias nos meses seguintes. Os valores foram aproximados para facilitar a compreensão da otimização matemática realizada na metodologia de escolha destes níveis.

5.1. Processo de Tomada de Decisão da Escolha do Cenário

A percepção de que não é possível combater esse fenômeno foi fundamental para que as pessoas reconhecessem a importância de aprender a lidar com a escassez hídrica. Nesse contexto, há um consenso de que as decisões tomadas pelo Comitê de Bacia, embasadas em dados técnicos das simulações realizadas pela COGERH e nas previsões da FUNCEME, são parâmetros cruciais para garantir maior precisão e segurança nas tomadas de decisão. Ainda que não seja possível controlar a densidade das chuvas, os interlocutores compreendem que o gerenciamento das liberações de água, por exemplo, constitui uma estratégia eficaz para mitigar os impactos da seca. Esse planejamento possibilita o monitoramento contínuo dos reservatórios e a adoção de medidas voltadas à redução das crises de abastecimento para os diversos usos.

Expostos os cenários para os presentes, a equipe do projeto destacou a necessidade de os participantes compreenderem minuciosamente o que foi apresentado, uma vez que a decisão tomada por eles deve ser realizada de modo consciente para que tenham clareza e autonomia no processo de escolha. Logo,

cada cenário foi detalhado, explicitando suas variações em níveis, vazões e estados de seca.

O coletivo decidiu, de forma unânime, pela escolha do **Cenário 1**, considerando-o mais adequado para a operação do sistema hídrico. Essa decisão reflete uma postura mais conservadora em relação à gestão dos recursos hídricos. No entanto, é importante destacar que a vazão aprovada não reflete como a operação deverá ser realizada em todos os meses. Apesar de ter sido aprovada uma vazão de 150 l/s, esse valor se refere à uma média anual, portanto, será mantida a liberação de 40 l/s apenas para o abastecimento humano de fevereiro a junho, e poderão ocorrer galões de 300 l/s para atender às comunidades mais distantes, desde que nos meses seguintes a vazão seja reduzida de forma a respeitar a média anual aprovada.

Figura 5.6 - Aprovação do cenário 1 pela plenária durante a reunião do dia 29 de janeiro de 2025



Fonte: Equipe UFCA/Funcap – Plano de Secas, 2025

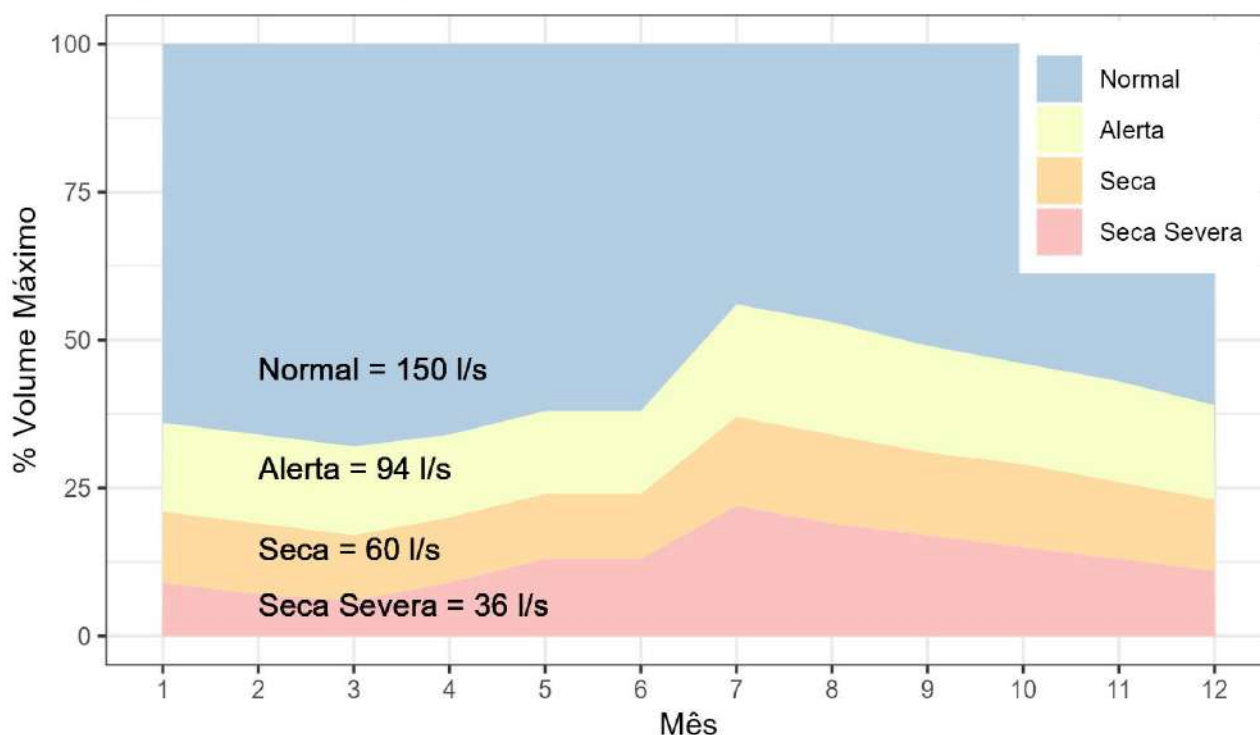
5.1.1. Representação Matemática do Cenário Escolhido

A Figura 5.7 apresenta as curvas guia com os valores matemáticos originais otimizados pelo algoritmo. Nos meses de julho, logo após o término da quadra chuvosa no Ceará, espera-se que os reservatórios apresentem maiores volumes de acumulação em comparação a janeiro, resultado da recarga hídrica proporcionada pelas chuvas do primeiro semestre. Por essa razão, os níveis meta em julho são mais elevados do que os observados em janeiro, por exemplo.

Figura 5.7 - Curvas guia mostrando os níveis meta e as vazões de capacidade de atendimento máxima para cada estado de seca no Cenário 1, escolhido. Os Volumes Meta (VM) 1, 2 e 3 funcionam como gatilhos para definição do estado de seca mês a mês

Níveis Metas de Operação do Reservatório Ubaldinho

Vazão total = 150 l/s

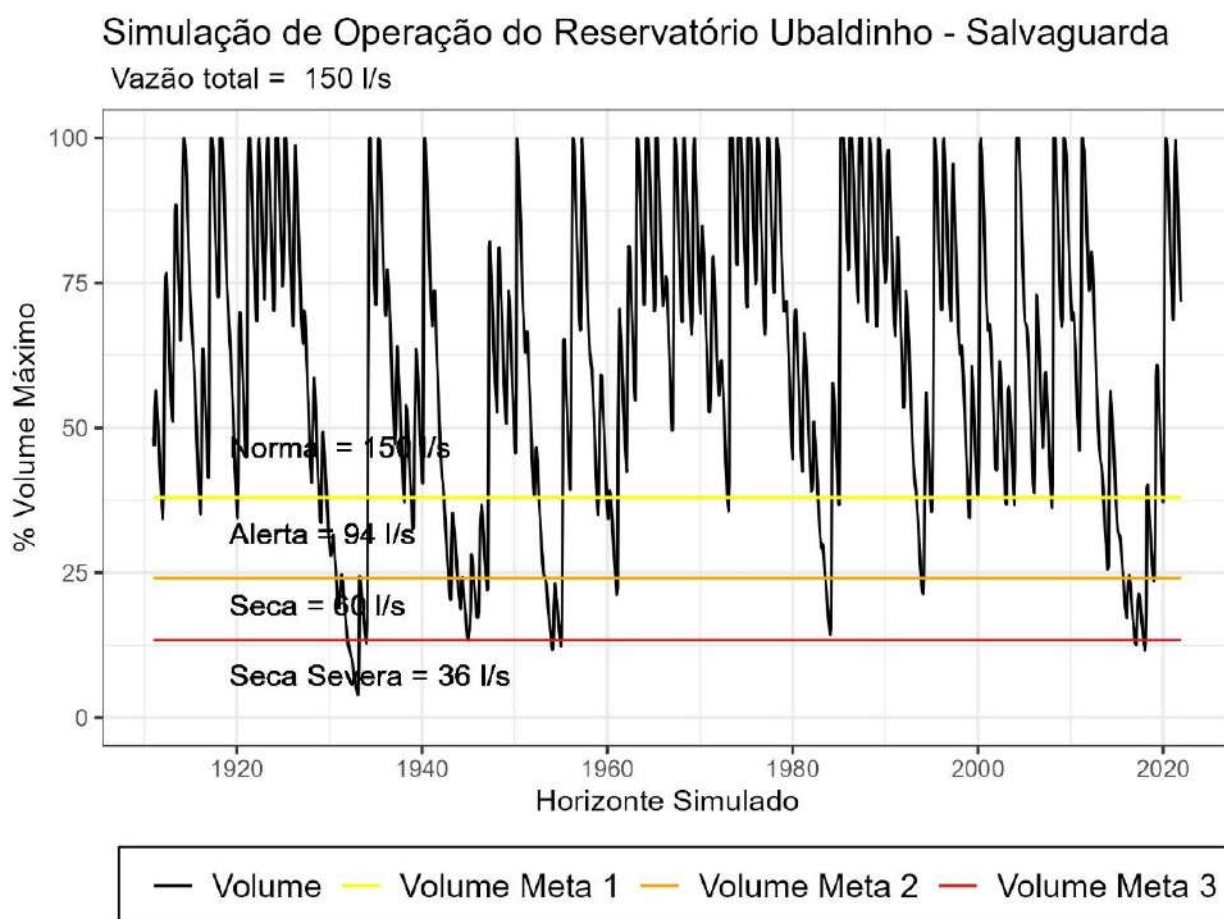


VM1	36%	34%	32%	34%	38%	38%	56%	53%	49%	46%	43%	39%
VM2	21%	19%	17%	20%	24%	24%	37%	34%	31%	29%	26%	23%
VM3	9%	7%	6%	9%	13%	13%	22%	19%	17%	15%	13%	11%

Fonte: Equipe UFCA/Funcap – Plano de Seca, 2025

O cálculo destes níveis meta baseia-se no tempo de permanência em cada estado de seca, considerando as vazões adotadas. Assim, a figura 5.8 apresenta a simulação da operação do hidrossistema Ubaldinho considerando as vazões em cada um dos estados de seca definidos.

Figura 5.8 - Simulação da operação do hidrossistema Ubaldinho entre 1911-2021 considerando os níveis meta e as vazões de capacidade de atendimento máxima para cada estado de seca



6. Plano de Ação

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., 2019¹). 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 da apropriação

6.1. Seca em Jogo

Durante a construção dos planos de seca, surgiu a necessidade de aumentar o engajamento social e a compreensão de conceitos chave e, conseqüentemente, a necessidade de desenvolver uma ferramenta capaz de aumentar o engajamento e facilitar a transmissão de conhecimento de uma forma compreensível e divertida.

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.

¹ DI BALDASSARRE, Giuliano et al. Sociohydrology: scientific challenges in addressing the sustainable development goals. *Water Resources Research*, v. 55, n. 8, p. 6327-6355, 2019.

O jogo, intitulado “Seca em Jogo”, é resultado de um treinamento promovido pela Funceme em parceria com o Cirad (La Recherche Agronomique pour le Développement) como parte da contribuição do Projeto Sertões. Durante este treinamento os pesquisadores da Funceme foram introduzidos aos conceitos de jogos sérios, suas aplicações e foram convidados a criar um jogo sério. “Seca em Jogo” é uma melhoria desta versão inicial e foi adaptado às necessidades do desenvolvimento de planos de gestão proativa de seca.

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 (seja grupo focal ou comissão gestora) para a escolha dos estados de seca, definição dos cenários e para a construção do plano de ações.

Na reunião com a Comissão Gestora, realizada no dia 18 de dezembro de 2024, foi aplicado o Seca em Jogo com o grupo (Figura 6.1). Após o jogo, os participantes foram convidados a responder a um questionário sobre a experiência do jogo e os resultados destas respostas são apresentados na Figura 4.2, que sugere que o jogo teve uma boa aceitação por parte dos participantes, ajudando-os a compreender a importância do planejamento proativo de seca.

Figura 6.1 - Aplicação do Seca em Jogo com a Comissão Gestora do Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Equipe UFCA/Funcap - Planos de Seca, dezembro, 2024.

A atividade do "Seca em Jogo", realizada no contexto da elaboração do Plano de Seca do Açude Ubaldinho, proporcionou uma reflexão coletiva sobre os desafios da gestão hídrica e a importância do planejamento coordenado para evitar crises de escassez. Durante a dinâmica, os participantes foram divididos em equipes e tiveram a oportunidade de vivenciar, de forma simulada, as implicações das decisões individuais e coletivas sobre a disponibilidade de água no reservatório.

A percepção dos atores envolvidos evidenciou questões centrais para elaboração do plano de seca. Um dos principais aprendizados destacados pelos participantes foi a necessidade de respeitar os limites do reservatório. Nesse sentido, a dinâmica demonstrou a importância de estabelecer metas claras e utilizar modelagens que permitam antecipar cenários de crise, orientando a tomada de decisão baseada nos dados históricos de aporte de água e demandas.

A colaboração entre os usuários foi outro aspecto enfatizado pelos participantes. Durante o jogo, ficou evidente que, quando todos trabalham juntos o equilíbrio do açude é mantido. Esse aprendizado reforça a necessidade de uma governança participativa, onde os diferentes atores assumem responsabilidades compartilhadas e tomam decisões considerando o impacto coletivo.

Por fim, um dos pontos mais marcantes destacados foi a compreensão de que o açude é um bem coletivo e que sua preservação depende de uma gestão compartilhada e responsável. A reflexão gerada pelo "Seca em Jogo" reforça a importância do engajamento comunitário e do planejamento, como elementos-chave para garantir a segurança hídrica e a resiliência frente às condições de seca no hidrossistema. Ao final da atividade, os facilitadores destacaram que as lições aprendidas foram fundamentais para a formulação do Plano de Seca do Açude Ubaldinho.

6.2. Plano de Ações do Hidrossistema Ubaldinho

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 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 a cada momento da 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.

Complementando esse processo, as equipes de elaboração do Plano de Seca e da Cogerh podem sugerir novas ações e detalhar as ações que no curso da oficina de elaboração não forem discriminadas.

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 ou Seca Severa. Vale destacar que cada ação pode ser aplicada em um, dois, três ou quatro ou até mesmo nos quatro estados de seca. Em seguida, foram estabelecidas as instituições e/ou grupo de atores que são indicados como responsáveis pela aplicação das ações.

Por fim, as ações elaboradas para preparação, mitigação e respostas às secas no Hidrossistema Ubaldinho, conhecido como Plano de Ações do Hidrossistema Ubaldinho, são apresentadas nos Quadro 6.1 ao Quadro 6.4.

Cada Quadro assinala o período que cada ação deverá ser aplicada. O Plano de Ações apresenta 6 colunas com as seguintes categorias: Os **Tipos de Impacto**, que identifica as dimensões da seca: fornecimento e acesso a água, sociais, ambientais e econômicos. Os **Problemas**, onde os atores identificaram os principais desafios causados pela seca. Esses problemas foram selecionados pela equipe composta pela Comissão Gestora durante a 2ª Oficina do Plano de Seca. Na sequência foram definidas as **Ações**, composta por medidas que serão adotadas para mitigar os impactos e responder aos problemas identificados. A **Descrição da Ação** explica detalhadamente cada ação prevista e apresenta os **Responsáveis**, quando indica as instituições ou órgãos encarregados pela implementação ou monitoramento das ações propostas. Por fim, a **Classes de Ação** faz uma classificação das ações conforme sua natureza.

Figura 6.2 - Grupo de trabalho e a Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Equipe UFCA/Funcap - Planos de Secas, dezembro, 2024.

Figura 6.5 - Grupo de trabalho e a Elaboração do Plano de Ação do Hidrossistema Ubaldinho



Fonte: Equipe UFCA/Funcap - Planos de Secas, dezembro, 2024.

A metodologia apresentada 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.

Quadro 6.1 - Plano de Ação Estado Normal

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento nas comunidades rurais	Atualização do cadastro de usuários e sistemas comunitários de abastecimento	Realizar um levantamento detalhado das comunidades atendidas, sistemas de captação existentes (cisternas, poços, pequenos sistemas de abastecimento) e sua situação operacional. O mapeamento deve incluir localização, número de famílias, fontes utilizadas e vulnerabilidades.	COGERH, PMs, SISAR, CG, CBHS	Gestão e planejamento
		Implantação ou manutenção preventiva de sistemas de abastecimento rural	Realizar obras e reparos em pequenos sistemas (rede, bomba, reservatório) nas comunidades rurais com base nos cadastros atualizados, garantindo funcionamento contínuo e com qualidade antes de períodos críticos.	PMs, SISAR, COGERH, SDA, CG	Medidas de melhoria da infraestrutura e da disponibilidade hídrica
		Manutenção do açude	Implementar ações regulares de manutenção preventiva do açude e sua segurança estrutural garantindo a capacidade de armazenamento.	Cogerh e Comissão Gestora.	Medidas de gestão e operação
		Educação ambiental para uso racional da água	Realização de campanhas educativas em escolas e associações sobre consumo consciente e preservação de recursos hídricos.	Ematerce, PMs, CG, CBHS, Universidades	Medidas preventivas
	Baixa qualidade de água do reservatório	Educação ambiental com foco em práticas de saneamento rural	Realizar oficinas e campanhas educativas junto às comunidades do entorno para promover o correto descarte de resíduos sólidos e efluentes domésticos, incentivando a construção de	Cogerh, Cagece, SISAR, BPMA, CBHS, Comissão Gestora, Ematerce	Medidas educativas

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO	
			fossas sépticas e a adoção de práticas sanitárias adequadas.			
		Fiscalização e controle de atividades	Implementar ações regulares de monitoramento e fiscalização das atividades agrícolas e da presença de animais nas margens do açude, com foco na redução do uso excessivo de fertilizantes e no controle do acesso de rebanhos ao reservatório.	Cogerh, CBHS, SRH, SEMACE, Comunidades, Órgãos Ambientais Municipais, BPMA.	Medidas normativas/institucionais	
		Monitoramento sistemático da qualidade da água	Ampliar a frequência e os pontos de coleta do monitoramento da qualidade da água no reservatório, com análise de indicadores tróficos (nutrientes, coliformes, turbidez), resíduos de agrotóxicos e pesticidas	Cogerh, SEMACE, Cagece, Sisar, Prefeitura e Órgão ambientais municipais.	Medidas normativas/institucionais	
	Assoreamento	Controle e recuperação de matas ciliares	Implementar programas de reflorestamento e conservação da mata ciliar.	Comunidades, Comissão Gestora, SRH, Prefeitura e SEMA.	Medidas ambientais	
		Desassoreamento de trechos críticos do reservatório	Realizar a remoção mecânica de sedimentos acumulados nas margens e nos pontos de captação do açude, priorizando trechos onde o assoreamento compromete diretamente o volume útil do reservatório e o acesso à água pelos usuários.	Cogerh, Sohidra, Prefeituras Municipais (Cedro, Várzea Alegre e Cariús), SRH, CBHS	Medidas estruturantes	
		Controle de processos erosivos	Implementar práticas como terraceamento, curvas de nível, plantio em faixas e cobertura vegetal permanente, reduzindo o arraste de sedimentos para o reservatório.	Ematerce, Prefeituras Municipais, Cogerh, Comissão gestora, DAS, Funceme	Medidas ambientais	
	IMPACTOS SOCIAIS	Conflitos: presença de animais na bacia hidráulica.	Educação ambiental	Promover oficinas, rodas de conversa e materiais educativos voltados aos criadores de animais e lideranças comunitárias sobre os	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeituras, Universidades.	Medidas educativa

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		Incentivo e capacitação	Capacitar os criadores e implementar sistemas de manejo rotacional de pastagens, reduzindo a presença de animais próximo ao açude.	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeitura, Universidades.	Medidas econômicas e sociais
		Programa apoio de renda para famílias rurais	Programa de transferência de renda ou linhas de microcrédito emergenciais.	SDA, Prefeituras, BNB, Ematerce, Sindicato dos Trabalhadores rurais, ASA	Medidas Econômicas e Sociais
	Redução da qualidade de vida da população	Programas de apoio à segurança alimentar	Desenvolver programas de incentivo à agricultura de baixo consumo hídrico (ex: quintais produtivos, cisternas para produção alimentar) e fortalecer feiras da agricultura familiar com apoio logístico e financeiro.	SDA, Prefeituras, BNB, Ematerce, Sindicato dos Trabalhadores rurais, ASA	Medidas Econômicas e Sociais
IMPACTOS AMBIENTAIS	Desmatamento, queimadas e degradação	Reflorestar a mata ciliar	Implementar ações de reflorestamento para proteger e manter a vegetação nativa, especialmente as matas ciliares.	Comunidades, ONG, SRH, SEMA, CBHS e Órgão ambientais municipais.	Medidas ambientais
	Conscientização ambiental	Capacitar a população e sensibilizar sobre o uso sustentável da água	Realização de oficinas, palestras e campanhas educativas sobre usos da água.	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeituras, Universidades.	Medidas preventiva
		Elaborar cartilhas e materiais didáticos sobre escassez hídrica e boas práticas	Produzir e distribuir materiais educativos em linguagem acessível sobre economia de água, queimadas e manejo do solo	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeituras, Universidades.	Medidas preventiva
	Ausência do trajeto do rio	Educação ambiental	Campanhas de conscientização para orientar sobre o descarte irregular lixo e esgoto.	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeituras, Universidades.	Medidas ambientais

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
		Importância do curso natural do rio	Promover atividades educativas em escolas, feiras e comunidades com foco na valorização do rio, sua função ecológica e os impactos da degradação.	Comissão Gestora, CBHS, UFCA, Escolas Municipais, Ematerce	Medida educativa
IMPACTOS ECONÔMICOS	Perda na produção agrícola	Promover cursos de capacitação	Capacitar os agricultores em práticas agrícolas sustentáveis.	SDA, Ematerce, Senar, ONGs e Prefeituras	Medidas econômicas e sociais
		Elaborar projeto	Orientar a elaboração de projetos de acesso a fomentos para agricultura.	SDA, ONGs, Prefeituras, Associações, Sindicatos e Instituições financeiras	Medidas econômicas e sociais
		Monitorar a execução das ações definidas no plano	Instituir uma comissão para acompanhar as ações do plano.	Comissão gestora e CBHS	Medidas normativas/institucionais
	Redução da atividade econômica local	Diversificação das atividades econômicas local com foco em cadeias sustentáveis	Apoiar atividades como artesanato, turismo rural e agricultura orgânica.	SEBRAE, Prefeituras, Associações locais	Medidas econômicas e sociais
	Prejuízos à atividade pecuária	Capacitação em manejo de pastagens	Orientar criadores sobre técnicas de conservação de forragem e ração alternativa.	Ematerce, SDA, Senar	Medida educativa

Quadro 6.2 - Plano de Ação Estado Alerta

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento nas comunidades rurais	Reforço da operação carro-pipa em áreas críticas.	Ativação preventiva da operação de abastecimento emergencial com carros-pipa para comunidades com baixa autonomia hídrica.	Defesa Civil, Prefeituras, COGERH.	Medidas de Gestão e operação
		Instalação de bebedouros alternativos	Construção de bebedouros e pontos de dessedentação animal fora da margem do açude, com captação controlada.	Sohidra, Prefeituras, COGERH	Medidas de Expansão da infraestrutura
		Perfuração de poços em áreas prioritárias	Priorizar a perfuração de poços em comunidades rurais com maior vulnerabilidade.	Sohidra, SRH, Prefeituras.	Medidas de Expansão da infraestrutura
	Baixa qualidade de água do reservatório	Campanha de conscientização sobre o uso correto da área do entorno do açude	Educação ambiental junto à população e usuários do reservatório para evitar descarte inadequado de resíduos.	ONGs, Prefeituras, Universidades, Escolas.	Medidas ambientais
		Recomposição da mata ciliar	Implantar projetos de reflorestamento nas margens do reservatório para reduzir assoreamento e entrada de sedimentos e nutrientes.	CBHS, Secretarias de Meio Ambiente, COGERH.	Medidas preventivas
	Assoreamento	Mapeamento emergencial das áreas críticas de erosão	Realizar levantamento participativo com apoio de drones, imagens de satélite e visitas de campo para identificar trechos da bacia hidrográfica suscetíveis a erosão.	Cogerh, Semace, Defesa Civil, Universidades	Medidas de monitoramento
		Implantação de bacias de contenção e barraginhas	Mobilizar parcerias com produtores rurais para instalar pequenas estruturas de retenção de sedimentos (barraginhas e bacias de contenção)	Ematerce, SDA	Medidas de expansão e melhoria da infraestrutura hídrica

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
IMPACTOS SOCIAIS	Conflitos: presença de animais na bacia hidráulica.	Aumentar a fiscalização	Regulamentar e/ou fazer cumprir o ordenamento, uso e ocupação do solo nas áreas do entorno do reservatório e rio.	Câmara e Assembleia, CBHS, SRH, SEMACE, Comunidades, Órgãos Ambientais Municipais, BPMA.	Medidas normativas/institucionais
		Criação de corredores de acesso controlado	Mapear e definir pontos específicos de acesso dos animais à água, com manejo e proteção adequados para minimizar impactos.	Cogerh, CBHS, Comissão Gestora.	Medidas de gestão e planejamento
	Redução da qualidade de vida da população	Mobilização de rede de apoio psicossocial para áreas rurais mais vulneráveis	Acionar a assistência social dos municípios para mapear e acompanhar famílias vulneráveis,	Prefeituras (Assistência Social e Saúde), CRAS, Comissão Gestora	Medida preventiva
IMPACTOS AMBIENTAIS	Desmatamento, queimadas e degradação	Campanha preventiva contra queimadas e desmatamento	Realizar campanhas educativas em rádios, escolas e comunidades com orientações práticas para evitar o uso do fogo.	Ematerce, Comunidades, ONG, SRH, SEMA, CBHS e Órgão ambientais municipais.	Medidas preventiva
	Conscientização ambiental	Capacitar a população e sensibilizar sobre o uso sustentável da água	Realização de oficinas, palestras e campanhas educativas sobre usos da água.	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeituras, Universidades.	Medida educativa
		Elaborar cartilhas e materiais didáticos sobre escassez hídrica e boas práticas	Produzir e distribuir materiais educativos em linguagem acessível sobre economia de água, queimadas e manejo do solo	Sindicato, Senar, SDA, EMATERCE, ONGs, Prefeituras, Universidades.	Medidas educativa
	Ausência do trajeto do rio	Preservar o trajeto do leito do rio	Delimitar fisicamente o leito seco (com marcos ou estacas), orientar as comunidades a não ocuparem nem usem esse espaço para construção, pasto ou cultivo.	Órgãos ambientais, BPMA, SEMA, SEMACE e SRH	Medidas preventiva
		Monitoramento comunitário do leito e margens	Mobilizar voluntários locais para acompanhar e registrar intervenções no leito (aterros,	Comissão Gestora, CBHS, Defesa Civil	Medidas preventiva

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSES DE AÇÃO
			ocupações, queimadas), com apoio da comissão gestora.		
IMPACTOS ECONÔMICOS	Perda na produção agrícola	Subsidiar agricultura sustentável	Facilitar e orientar o acesso a subsídios para desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis.	SDA, Ematerce, Senar, ONGs, Prefeituras, BNB, Banco do Brasil e demais instituições financeiras.	Medidas econômicas e sociais
		Incentivo à substituição de cultivos por espécies resistentes à seca	Apoiar financeiramente e tecnicamente a mudança para culturas de ciclo curto e menor demanda hídrica.	Ematerce, SDA, Banco do Nordeste	Medidas econômicas e sociais
		Produção de silagem	Implementar a prática da produção de silagem e armazenar para garantir a segurança alimentar do rebanho no período de seca.	SDA, Ematerce e Prefeituras	Medidas econômicas e sociais
	Redução da atividade econômica local	Promoção de feiras alternativas	Apoiar eventos e redes de comercialização solidária para manter a circulação de renda local.	SEBRAE, Prefeituras, CBHS	Medidas econômicas e sociais
	Prejuízos à atividade pecuária	Formação de bancos de forragem comunitários	Estimular estocagem coletiva de ração com apoio técnico e financeiro.	Ematerce, SDA, Prefeituras, Associações de criadores	Medidas econômicas e sociais

Quadro 6.3 - Plano de Ação Estado Seca

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento nas comunidades rurais	Racionamento controlado das captações não prioritárias	Aplicação de medidas de restrição de uso para irrigação e outras atividades secundárias, priorizando o abastecimento humano e dessedentação animal.	COGERH, CBHS, Prefeituras. e Comissão Gestora	Medida de gestão e planejamento
	Baixa qualidade da água do reservatório	Uso de tecnologias alternativas de tratamento de água	Distribuir e orientar o uso de filtros domiciliares, sistemas de cloração simplificada e soluções de desinfecção solar (SODIS) para garantir o consumo seguro da água principalmente pela população mais vulnerável	Funasa, DAS, Prefeituras, ONGs	Medidas preventivas
		Ações de limpeza emergencial	Mobilizar mutirões comunitários e parcerias com órgãos municipais para limpeza nas margens e áreas expostas do reservatório.	Semace, Defesa civil, escolas, ONGs, associações comunitárias	Medidas ambientais
IMPACTOS SOCIAIS	Redução da qualidade de vida da população	Mobilização de rede de apoio psicossocial para áreas rurais mais vulneráveis	Acionar a assistência social dos municípios para mapear e acompanhar famílias vulneráveis,	Prefeituras (Assistência Social e Saúde), CRAS, Comissão Gestora	Medida preventiva
		Assistência técnica rural	Acompanhar e orientar os produtores rurais	Ematerce, SDA e Prefeituras	Medidas econômicas e sociais
	Conflitos: presença de animais na bacia hidráulica.	Criação de bebedouros alternativos	Construir bebedouros ou tanques de dessedentação próximos, mas fora das margens do açude,	Cogerh, SRH, Sohidra, Prefeitura	Medidas de gestão e operação
IMPACTOS AMBIENTAIS	Desmatamento, queimadas e degradação	Cercamento e isolamento de áreas	Delimitar com cercas trechos de mata ciliar e encostas expostas para evitar acesso de animais, e degradação.	Prefeituras, Comissão Gestora, COGERH, BPMA.	Medidas preventiva
	Conscientização ambiental	Acessar canal de denúncia sobre usos irregulares e degradação ambiental	Ativar e divulgar canais acessíveis (WhatsApp, rádio comunitária, pontos de escuta) para denúncias sobre desmatamento, contaminação ou captação irregular de água.	Comissão gestora, Prefeituras, CBHS, Cogerh, BPMA, Rádios e lideranças locais	Medidas normativas/institucionais

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
		Criar boletins informativos comunitários sobre a seca	Produzir boletins semanais com dados da Cogeh e Funceme, ampliando o conhecimento da população sobre a gravidade da situação.	Cogeh, Funceme, CBHS, Comissão Gestora, Rádios	Medida educativa
	Ausência do trajeto do rio	Recompôr a mata ciliar	Implementar ações de reflorestamento e de manutenção da mata ciliar.	Prefeituras, SEMA e SRH	Medidas ambientais
IMPACTOS ECONÔMICOS	Perda na produção agrícola	Suporte emergencial para irrigação de subsistência (pequenos lotes)	Disponibilizar água por caminhões-pipa ou pequenas bombas para hortas familiares e agricultura de segurança alimentar.	Prefeituras, Defesa Civil, COGERH	Medidas econômicas e sociais
	Redução da atividade econômica local	Manutenção de benefícios sociais e compensações temporárias	Garantir continuidade de benefícios para populações impactada pela seca.	Assistência Social (Prefeituras), MDS, CRAS	Medidas econômicas e sociais
	Prejuízos à atividade pecuária	Distribuição emergencial de ração animal	Fornecimento de farelo e palma para rebanhos	Defesa Civil, SDA, Prefeituras	Medidas econômicas e sociais

Quadro 6.4 - Plano de Ação Estado Seca Severa

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
IMPACTO NO FORNECIMENTO E ACESSO À ÁGUA	Crise de abastecimento nas comunidades rurais	Ativação de fontes alternativas emergenciais	Operacionalizar fontes alternativas (Poços Profundos e cacimbas) e ampliar a operação de carros-pipa para garantir abastecimento básico a população mais vulnerável.	Defesa Civil, COGERH, Sohira, Prefeituras.	Medida de gestão e operação
		Reuniões de alocação com revisão de parâmetros e priorização restritiva.	Reavaliação dos volumes alocados com restrição máxima aos usos não prioritários.	CBHS, Comissão Gestora, COGERH.	Medidas de Gestão e planejamento.
	Baixa qualidade de água do reservatório	Aplicação de tratamentos pontuais no reservatório	Realizar intervenções emergenciais em áreas críticas do reservatório com aplicação técnica controlada de cloro, cal ou oxigenação artificial	Cogerh, Prefeituras Cagece, SISAR	Medida de gestão e planejamento
		Multas	Implementar medidas rigorosas de penalização para infrações que comprometam a qualidade da água no reservatório.	SRH e SEMACE	Medidas normativas/institucionais
	Assoreamento	Reposicionamento ou rebaixamento dos pontos de captação de água	Adaptar tecnicamente os sistemas de captação para operar em cotas mais baixas do reservatório, utilizando bombas móveis.	COGERH, CAGECE, SISAR, e Prefeituras Municipais	Medidas de gestão e operação do sistema
		Priorização de recursos para plano de dragagem do reservatório	Elaborar e submeter, em caráter prioritário, projetos executivos de desassoreamento	COGERH, CAGECE, SISAR, e Prefeituras Municipais	Medidas de gestão e planejamento
IMPACTOS SOCIAIS	Conflitos: presença de animais na bacia hidráulica.	Aplicação de sanções e multas conforme legislação vigente	Aplicar multas para infratores, visando garantir o cumprimento das medidas de proteção.	SRH, SEMACE, Órgãos ambientais dos municípios.	Medidas normativas/institucionais
	Redução da qualidade de vida da população	Ativação de plano emergencial para garantia de serviços essenciais	Integrar esforços para manter serviços essenciais nas comunidades mais vulneráveis, incluindo distribuição de kits de higiene, alimentação e água potável.	Prefeituras, Defesa Civil, SRH, COGERH, CRAS, CBHS	Medidas econômicas e sociais

TIPOS DE IMPACTO	PROBLEMAS	AÇÕES	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	RESPONSÁVEIS	CLASSE DE AÇÃO
IMPACTOS AMBIENTAIS	Desmatamento, queimadas e degradação	Implantação de aceiros e barreiras de contenção ao redor de áreas de risco de incêndio	Criar faixas de proteção com limpeza do solo ao redor de matas e áreas de pastagem, impedindo a propagação de incêndios	Defesa Civil, BPMA, Comissão Gestora	Medidas ambientais
		Criação de brigadas comunitárias de vigilância ambiental	Mobilizar moradores treinados para vigiar, notificar e atuar em emergências ambientais, em articulação com órgãos oficiais.	Defesa Civil, CBHS, Prefeituras, Comissão Gestora	Medidas de gestão e planejamento
	Conscientização ambiental	Campanhas de emergência em rádios, carros de som e redes sociais	Realizar campanhas com linguagem clara e objetiva sobre como agir em situação de escassez severa, priorizando a saúde, higiene e segurança alimentar.	Prefeituras, Defesa Civil, Cogeh, Comissão, CBHS, Rádios comunitárias e lideranças locais	Medidas educativas
		Formação de comitês comunitários	Criar ou reforçar comitês locais com lideranças comunitárias treinadas para repassar informações e orientar ações emergenciais.	Comissão gestora, Defesa Civil, CRAS, CBHS, Prefeituras Municipais, ONGs ou pastorais sociais.	Medidas econômicas e sociais
	Ausência do trajeto do rio	Proteger o leito do rio contra ocupações e degradação	Implementar restrições emergenciais de uso do solo no trajeto do rio seco com fiscalização, vistorias e notificação de ocupações indevidas.	SEMACE, BPMA, Prefeituras, Comissão Gestora	Medidas normativas/institucionais
	IMPACTOS ECONÔMICOS	Perda na produção agrícola	Facilitar o acesso às linhas de crédito	Divulgar as linhas de crédito e orientar o acesso para os produtores rurais.	BNB, Banco do Brasil e demais instituições financeiras.
Concessão de crédito emergencial rural e renegociação de dívidas			Acionar programas de apoio financeiro e suspensão de dívidas para agricultores afetados pela seca.	Banco do Nordeste, MDA, SDA, Prefeituras	Medidas econômicas e sociais
Redução da atividade econômica local		Ativação de plano emergencial de geração de renda (frentes de trabalho)	Criar frentes de serviço temporárias para conter desemprego e garantir renda.	Prefeituras, Defesa Civil, Governo do Estado	Medidas econômicas e sociais
Prejuízos à atividade pecuária		Criação de pontos de dessedentação animal	Implantação de bebedouros alternativos com transporte de água	Defesa Civil, Sohidra, COGERH, Prefeituras	Medida ambiental

7. Integração entre Plano de Secas e Alocação Negociada

A seca iniciada em 2012 trouxe inúmeros desafios, como atestam as discussões apresentadas ao longo deste documento. Romper com o padrão reativo na forma de conduzir respostas e discussões sobre a seca é um dos principais pilares dos planos de gestão proativa de seca. Contudo, uma particularidade importante do plano é sua necessária articulação com a Alocação Negociada de Água.

Figura 7.1 - Reunião Ordinária da Comissão Gestora do Açude Ubaldinho, no Distrito de São Miguel, município de Cedro



Foto: Cogeh, 2024.

Uma das características da alocação negociada é a definição de parâmetros de alocação pelo Comitê de Bacia, conforme se discutiu neste texto (Figura 7.2). O processo de alocação envolve conflitos e disputas pela água, haja vista que cada usuário(a) busca assegurar sua parcela de água para seus respectivos usos. Nesse sentido, compreende um importante momento de negociação e argumentação dos atores sociais, sendo um traço marcante da gestão de águas no estado do Ceará.

Figura 7.2 - Dinâmica da Alocação Negociada de Água conforme ocorre antes dos Planos de Seca

ALOCAÇÃO NEGOCIADA

01 Elaboração dos cenários de alocação

02 Definição dos parâmetros de alocação

03 Definição da vazão de alocação a ser praticada

Fonte: Equipe Plano de Seca - Funcap, 2023

Os Planos de Gestão Proativa de Seca, como o do Hidrossistema Ubaldinho, nascem com uma perspectiva de ser mais uma importante ferramenta de suporte à decisão, como um instrumento de gestão, cuja relevância consiste, dentre outros aspectos, em fortalecer e subsidiar as decisões da alocação negociada. Logo, não cabe aos Planos de Seca definir vazões ou parâmetros de alocação, mas apontar as distintas capacidades de atendimento do reservatório, nos diferentes estados de seca. Cada estado de seca apresenta uma capacidade de atendimento máxima, ou seja, um volume que, caso liberado do reservatório, não compromete seu atendimento, evitando o colapso hídrico.

Esse processo deve ser construído de forma participativa pela Comissão Gestora e demais usuários interessados, os quais definem, em função de suas preferências, interesses e necessidades, os estados de seca e as ações a serem implementadas para cada um desses estados. Essas decisões são fundamentadas nos estudos realizados pela equipe de elaboração do plano de seca sobre a capacidade de atendimento do reservatório, considerando o longo prazo, de modo a definir, de forma segura, qual a capacidade de atendimento em cada estado. A Figura 7.3 ilustra as conexões entre Planos de Seca e Alocação Negociada.

Figura 7.3 - Conexões entre Planos de Gestão Proativa de Seca e Alocação Negociada de Água



Fonte: Adaptado da Equipe Plano de Seca - Funcap, 2023

Os quatro primeiros movimentos referem-se ao Plano de Gestão Proativa de Seca e os movimentos 5 a 8 caracterizam a Alocação Negociada, conforme descrição abaixo:

1. Definição dos estados de seca, associados às zonas do reservatório – o plano toma como indicador dos estados de seca as preferências e experiências dos usuários de água e da Comissão Gestora. São esses atores que definem quantos e quais serão os estados de seca que nortearão o planejamento;
2. Definição das zonas dos reservatórios em função do volume armazenado – cada estado de seca corresponde a uma zona do reservatório, ou seja, o volume hídrico do reservatório será o indicador de qual estado de seca está em curso;
3. Definição da capacidade de atendimento do reservatório para cada estado de seca – cada faixa ou zona do reservatório indica uma capacidade máxima de atendimento, ou seja, o volume máximo alocável em cada estado de seca, de modo a evitar situações de colapso hídrico;
4. Programação das ações de apoio à mitigação dos impactos da seca – a Comissão Gestora e os usuários de água, com apoio da equipe de elaboração do plano, definem as ações propostas para cada estado de seca. Essas ações visam minimizar os impactos negativos da seca no hidrossistema;
5. Elaboração dos cenários de alocação de acordo com a zona em que o reservatório se encontra – a Cogerh elabora as propostas de cenário de alocação, em consonância com o estado de seca em curso, o qual foi definido segundo a zona do reservatório no Plano de Seca;
6. Definição dos parâmetros de alocação - definido o estado de seca e a capacidade de atendimento correspondente, o Comitê de Bacia define os parâmetros de alocação, ou seja, as vazões máxima e mínima para o reservatório;

7. Definição da vazão de alocação a ser praticada – a Comissão Gestora, ou Comissão de Usuários, delibera, em reunião de alocação, qual a vazão média a ser praticada para o reservatório;
8. Implementação das ações do plano de seca – o processo de alocação dispara as ações correspondentes a cada estado de seca, as quais foram, antecipadamente, propostas no Plano de Seca do Hidrossistema.

Conforme essa descrição, os Planos de Seca se somam à Alocação Negociada, dando maior robustez às decisões e mais informações a esse processo. Ao definirem capacidades de atendimento, os usuários e colegiados da gestão de recursos hídricos poderão decidir tendo em conta o nível de risco implicado em cada estado de seca e em cada decisão. Essa integração é essencial para a garantia da participação social, elemento indispensável para a tomada de decisão.

8. Plano de Implementação

A implementação do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Ubaldinho 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 Ubaldinho o indicador central dos estados de seca do hidrossistema. Os estados de seca definidos neste plano são Normal, Alerta, Seca e Seca Severa. Para cada estado, um conjunto de ações será mobilizado, conforme arranjo institucional.

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.

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 as informações do hidrossistema, de modo a se evitar medidas de caráter eminentemente emergenciais.

Propõe-se a criação de uma Comissão Técnica Permanente para acompanhar a implementação e as discussões do plano. Essa decisão cabe ao Comitê de Bacia tomar. É também possível, a exemplo de outros comitês, adotar alguma comissão já formada no âmbito do colegiado, a qual assumiria a tarefa de acompanhar a implementação dos planos proativos de seca que venham a ser elaborados na Região Hidrográfica do Salgado, ou seja, não seria apenas para acompanhar o plano do Hidrossistema Ubaldinho, mas os demais planos de gestão de seca que venham a ser elaborados no futuro.

No aspecto gerencial, essa Comissão 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 Comissão 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 Comissão realizará reuniões bimestrais 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 Comissão.
- Cada deliberação do grupo será apresentada nas reuniões do Comitê de Bacia Hidrográfica do Salgado, no sentido de dar ciência e promover as articulações necessárias para a implementação das ações.

A implementação do Plano de Gestão Proativa de Seca do Hidrossistema Ubaldinho dependerá do acompanhamento contínuo e da articulação eficiente entre os participantes. A Comissão tem um papel essencial na atualização das ações, considerando as adequações no que se refere as alterações hidrológicas e institucionais. Além disso, a integração entre os diferentes níveis de governança contribui para a tomada de decisões mais transparentes e para a redução da dependência de medidas emergenciais. Dessa forma, o plano se consolida como um instrumento estratégico para a gestão da seca na Região Hidrográfica do Salgado.

9. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório Nº 4/2020/COMAR/SER** Documento nº 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 Nº 83**, de 14 de JUNHO de 2021. Documento nº 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 Ubaldinho. 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/semiariado/204res/Jaguaribe_Ubaldinho.pdf Acesso em 26/11/2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Resolução Conjunta ANA/SRH-CE/SEMAR-PI Nº 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 do Salgado**. Planos de Recursos Hídricos das Regiões Hidrográficas do Ceará, 2022.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

Inventário Ambiental do Açude Ubaldinho – IVA. Parte integrante do Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub-Bacia do Salgado. Cogerh, 21017

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. **Relatório de Cálculo das Afluências aos Reservatórios Estratégicos do Ceará**: Definição das Vazões Oficiais. Projeto ALOCAR. 2021.

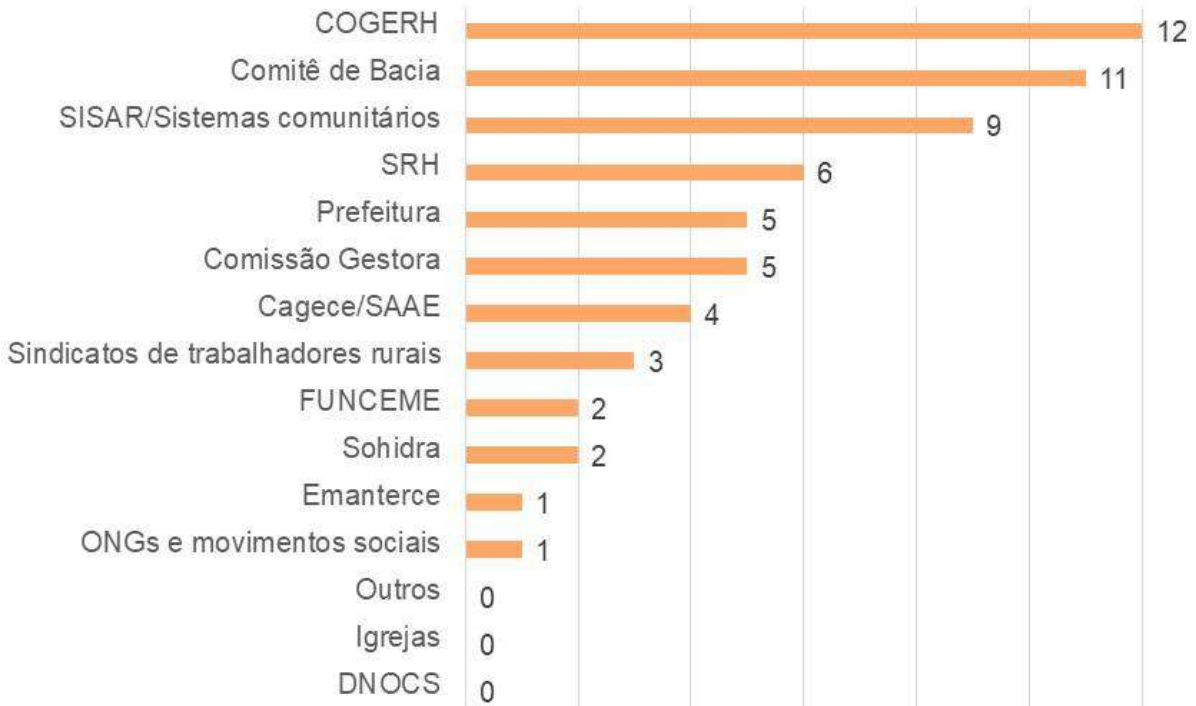
WILHITE, Donald A. Breaking the Hydro-Illogical Cycle: Changin the Paradigm for Drought Management. **Drought Mitigation Center Faculty Publications**, 53, 2012. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/droughtfacpub/53>

Apêndice 1

Gráficos referentes as respostas do Questionário aplicados na 1ª Oficina para Elaboração do Diagnóstico do hidrossistema Ubaldinho.

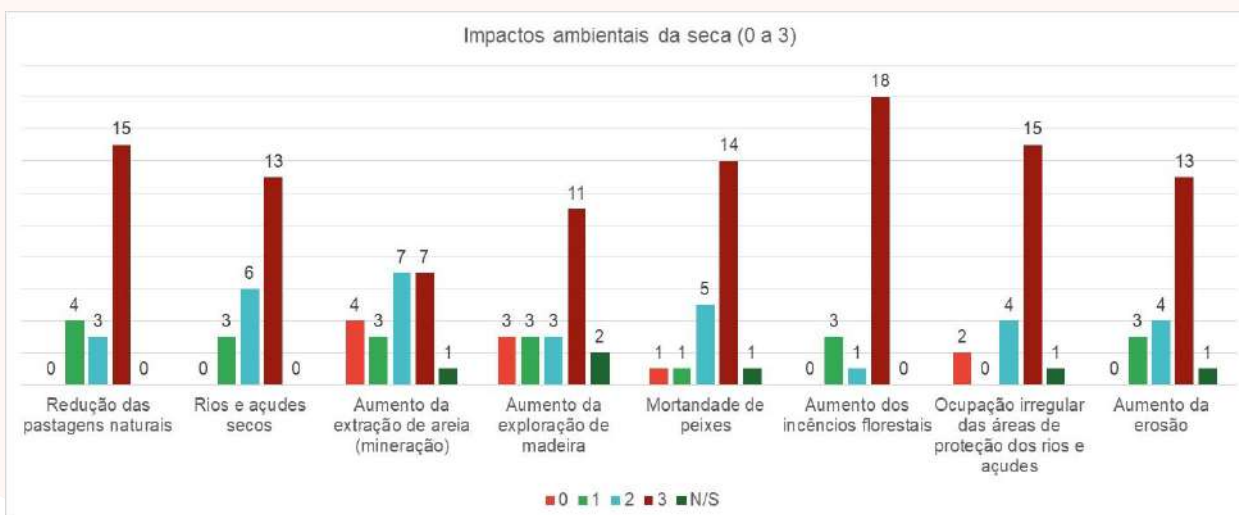
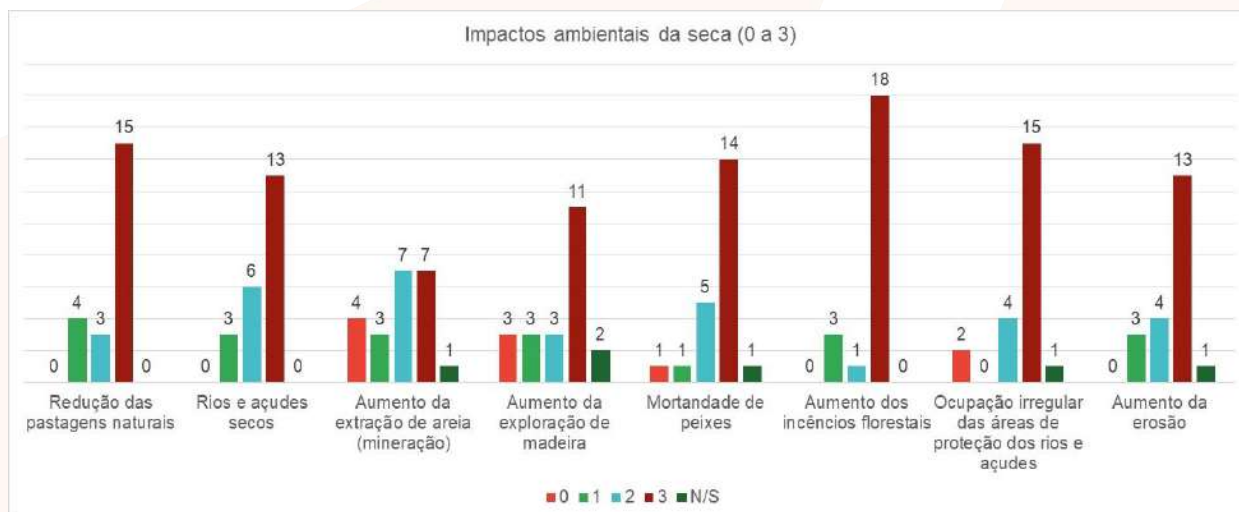
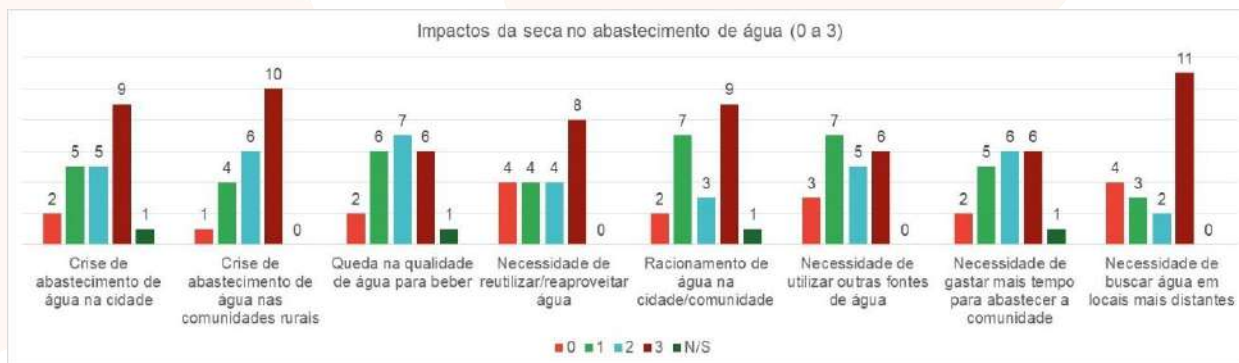


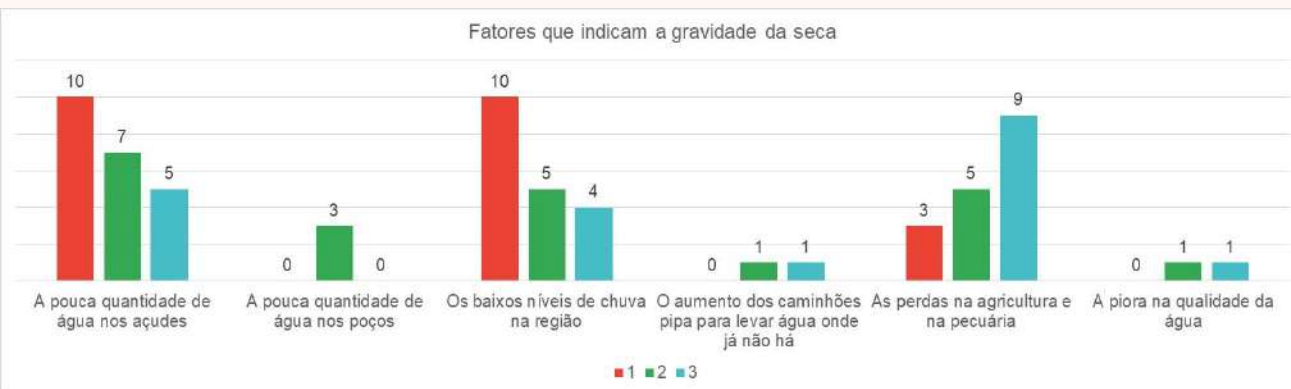
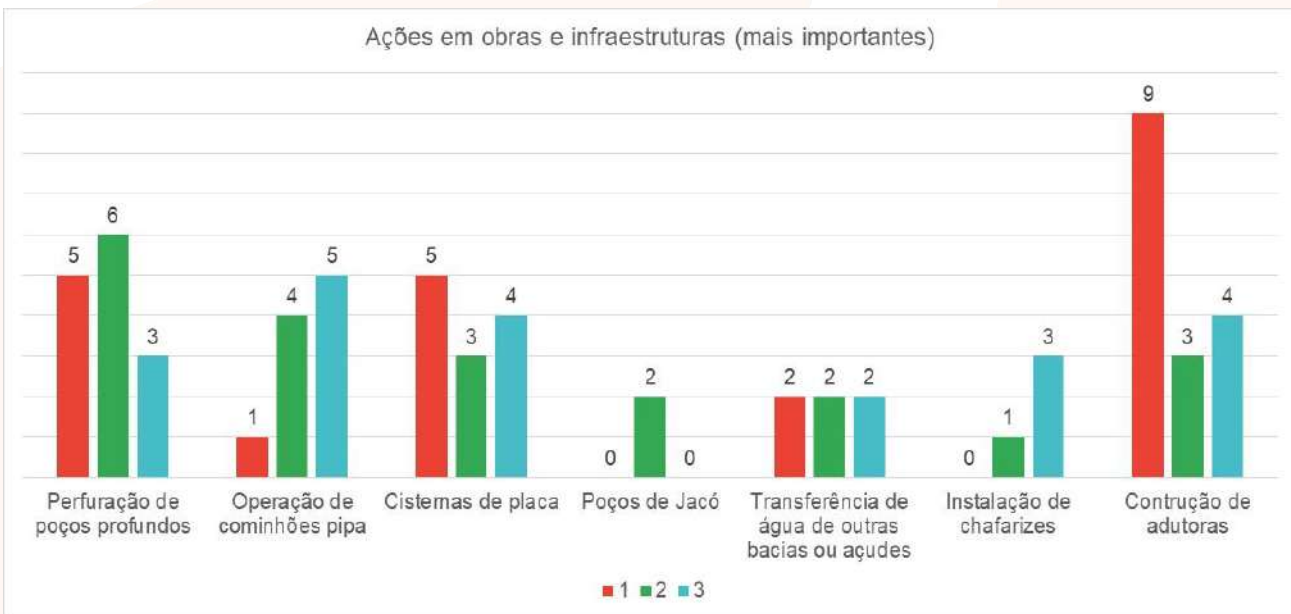
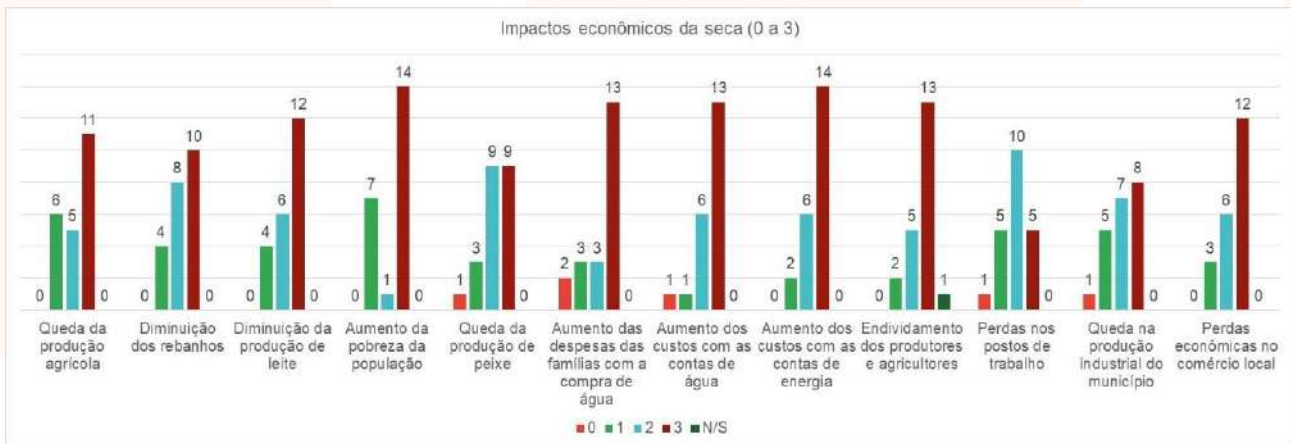
Instituições ou entidades mais importantes para enfrentar os impactos negativos da seca

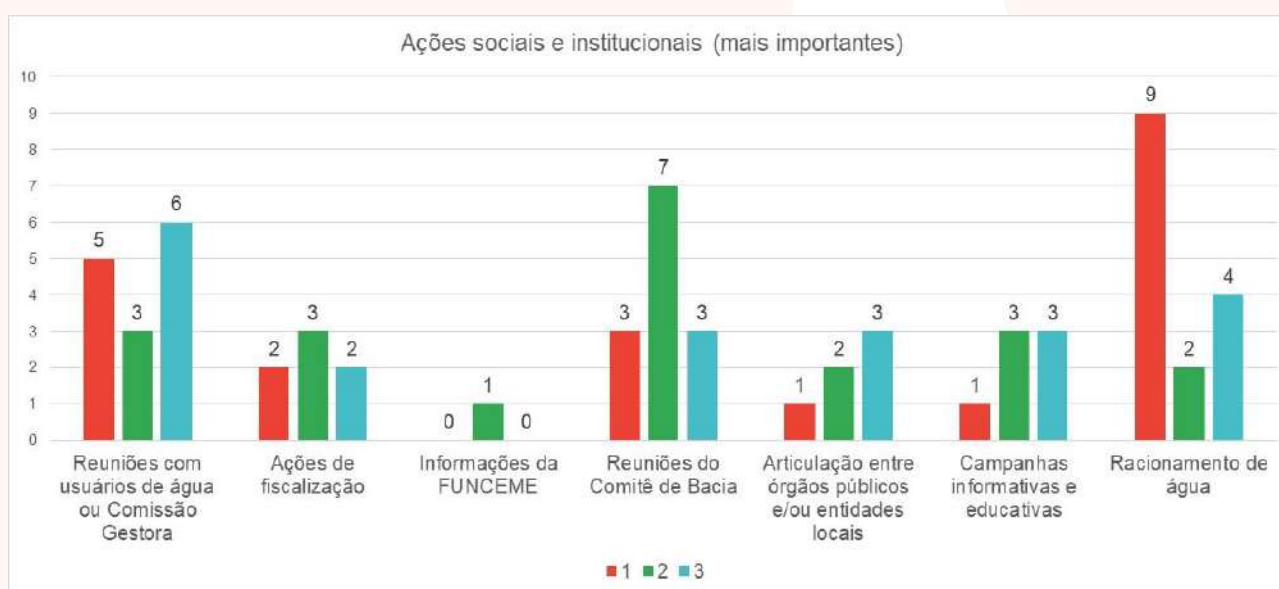
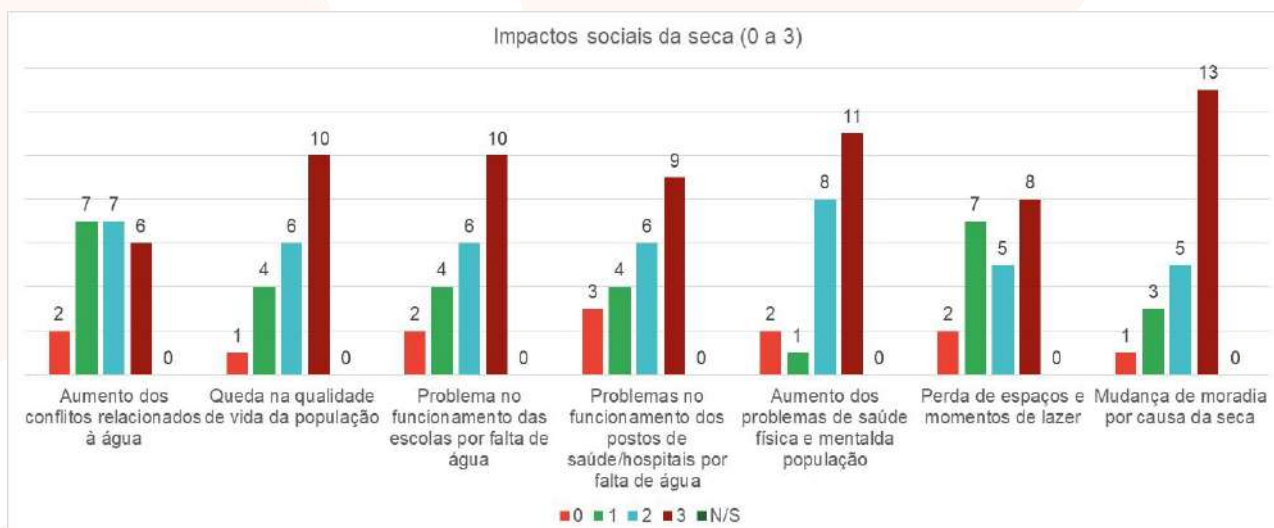


Principais conflitos relacionados com a seca de 2012









Apêndice 2

Quadro Resumo das Reuniões do CBH do Salgado

Reunião	Data	Principais Destaques
34ª Reunião	Setembro de 2013	- Apoio da COGERH e do CSBH para garantir o abastecimento de água na Agrovila do Açude Ubaldinho.
		- Entrega da planta do futuro Centro de Referência.
		- Formalização de solicitações para inclusão da localidade na Operação Carro Pipa.
35ª Reunião	Data não especificada	- Apresentação de requerimentos para ampliação do prazo de cessão de uso da casa do açude.
		- Proposta de construção de adutoras.
		- Solicitação de estudos técnicos para viabilização do abastecimento hídrico e ampliação da barragem do Riacho São Miguel.
37ª Reunião	Junho de 2013	- Discussão sobre a simulação de operação para o segundo semestre.
		- Destaque para o volume de 38,3% do reservatório.
39ª Reunião	Dezembro de 2013	- Solicitações relacionadas à prorrogação de cessão de uso de imóvel.
		- Solicitações de construção de adutoras.
Reuniões Extraordinária		
11ª Reunião Extraordinária	Janeiro de 2013	- Discussão sobre o reflorestamento e cercamento do entorno do açude.
		- Proposta de revitalização da casa para a criação de um Centro de Referência.
26ª Reunião Extraordinária	Junho de 2020	- Dificuldades impostas pela pandemia para realização das reuniões de alocação.
Reuniões Ordinárias		
40ª Reunião Ordinária	Março de 2014	- Prognósticos da FUNCEME sobre a situação crítica dos reservatórios.
		- Situação confortável do reservatório Ubaldinho, com 50 a 80% da capacidade.
41ª Reunião Ordinária	Junho de 2014	- Relatos de preocupações com a modernização do uso da água e parâmetros para alocação negociada de água.
		- Ata sem discussão detalhada sobre o tema.
42ª Reunião Ordinária	Data não especificada	- Solicitação de renovação da cessão de uso do Centro de Referência Hidroambiental.
		- Criação de uma comissão para gestão do espaço.
44ª Reunião Ordinária	Maio de 2015	- Solicitação de alternativas para abastecimento no Sítio Telha.
		- Desassoreamento do Rio São Miguel e construção de adutora do Ubaldinho para Cedro.
		- Destaque para o quarto ano consecutivo de seca.

Reunião	Data	Principais Destaques
46ª Reunião Ordinária	Setembro de 2015	- Proibição de irrigação por inundação na Bacia do Salgado. - Consequências do quinto ano de seca e medidas para perfuração de poços profundos.
47ª Reunião Ordinária	Dezembro de 2015	- Apresentação do Plano de Convivência com a Seca pelo técnico da COGERH. - Situação dos reservatórios da Bacia do Salgado, com apenas 14,78% da capacidade total. - Ações emergenciais: carro-pipa, construção de adutoras de montagem rápida e perfuração de novos poços profundos. - Início da construção da adutora do município de Cedro-CE, em novembro de 2015.
48ª Reunião Ordinária	2016	- Proposta de cadastro e regularização de usuários de água no Ubaldinho, não realizada.
49ª Reunião Ordinária	2016	- Aprovação de vazão de 150 L/s para o açude, com ressalvas da COGERH. - Gravidade da seca com reservatórios estaduais operando a 12% da capacidade total da Bacia do Salgado.
53ª Reunião Ordinária	Junho de 2017	- Aprovação de parâmetros de alocação de água (vazão mínima de 35 L/s e máxima de 150 L/s). - Importância dos comitês diante da crise hídrica.
54ª Reunião Ordinária	Setembro de 2017	- Solicitação de fiscalização no açude devido à presença de animais. - Impacto da escassez hídrica e expectativa pela transposição do Rio São Francisco.
55ª Reunião Ordinária	Dezembro de 2017	- Prorrogação da vigência das Comissões Gestoras, incluindo a do Ubaldinho, para continuidade das alocações de água.
57ª Reunião Ordinária	Maio de 2018	- Aprovação de parâmetros de operação para o açude Ubaldinho (captação mínima de 35 L/s e máxima de 100 L/s). - Homologação da nova Comissão Gestora do Ubaldinho.
58ª Reunião Ordinária	2018	- Solicitação de vistoria na Área de Proteção Permanente (APP) do açude devido à presença constante de animais.
61ª Reunião Ordinária	Junho de 2019	- Aprovação de vazões operacionais: 35 L/s para captação via adutora e até 65 L/s liberados no leito do rio. - Coordenação da Comissão Gestora do açude atribuída ao SINRURAL de Cedro.
63ª Reunião Ordinária	Dezembro de 2019	- Solicitação de maior fiscalização nas margens do açude devido à presença de animais.
65ª Reunião Ordinária	Agosto de 2020	- Aprovação de vazão constante de 35 L/s para abastecimento humano na sede de Cedro e no Sítio Agrovila.

Reunião	Data	Principais Destaques
		- Projeção de 69,7% da capacidade do reservatório ao final do ano.
69ª Reunião Ordinária	Junho de 2021	- Conflito sobre liberação de água dos açudes Ubaldinho e Rosário para atender a zona rural de Icó.
		- Proposta de operação com captação mínima de 35 L/s e máxima de 235 L/s.
		- Projeção de 69,3% da capacidade do reservatório ao final do ano.
70ª Reunião Ordinária	Setembro de 2021	- Aprovação de atualizações batimétricas no açude Ubaldinho.
		- Capacidade do reservatório atualizada para 120,5% (38.323.118 m ³).
80ª Reunião Ordinária	2023	- Volume armazenado no açude Ubaldinho de 32,62 hm ³ (79,52% da capacidade).
81ª Reunião Ordinária	Junho de 2024	- Aprovação da operação com 385 L/s, sem detalhamento dos percentuais para cada tipo de uso.
Reuniões da Comissão Gestora		
1ª Reunião da Comissão Gestora	Maio de 2019	- Situação do açude com 33,47% da capacidade.
		- Pedidos de construção de adutora definitiva e preocupação com animais e matadouro clandestino no entorno.
		- Sugerida liberação de água apenas para consumo humano.
2ª Reunião Ordinária da Comissão Gestora	Setembro de 2019	- Nível do açude em 29,11%.
		- Discussões sobre continuidade da fiscalização e medidas para solucionar vazamentos na adutora.