



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. CIVIL (RECURSOS HÍDRICOS)

LUCIANA KAMILA RODRIGUES FERREIRA

**DEFINIÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE SUPORTE À GOVERNANÇA
PARTICIPATIVA NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS UTILIZANDO A
ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL COMO FERRAMENTA PARA A
IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS**

FORTALEZA

2023

LUCIANA KAMILA RODRIGUES FERREIRA

DEFINIÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE SUPORTE À GOVERNANÇA
PARTICIPATIVA NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS UTILIZANDO A ÁRVORE
DA REALIDADE ATUAL COMO FERRAMENTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE
CONFLITOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil. Área de concentração: Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F441d Ferreira, Luciana Kamila Rodrigues.
Definição e seleção de projetos de suporte à governança participativa na gestão de recursos hídricos utilizando a árvore da realidade atual como ferramenta para a identificação de conflitos / Luciana Kamila Rodrigues Ferreira. – 2023.
142 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Recursos Hídricos, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva .
1. comitês de bacia. 2. governança participativa. 3. bacia hidrográfica do rio Acaraú. 4. gestão de recursos hídricos. 5. árvore da realidade atual. I. Título.

CDD 627

LUCIANA KAMILA RODRIGUES FERREIRA

DEFINIÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE SUPORTE À GOVERNANÇA
PARTICIPATIVA NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS UTILIZANDO A ÁRVORE
DA REALIDADE ATUAL COMO FERRAMENTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE
CONFLITOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil. Área de concentração: Recursos Hídricos.

Aprovada em: 28/08/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.(a) Dr(a). Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Suetônio Bastos Mota
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ernane Cortez Lima
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

Dr. (a) Aldênia Mendes Mascena de Almeida
FUNCAP

À Deus.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

À Instituição FUNCAP, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Aos meus pais Lucelindo Dias Ferreira e Aurilene Rodrigues Ferreira, por serem abrigo, alimento e aconchego.

Aos meus irmãos Lucelindo Dias Ferreira Junior, Ana Lucy Rodrigues Ferreira e Fabio Eduardo Franco Rodrigues Ferreira, por terem sido meus exemplos, pelas inúmeras ajudas ao longo dessa caminhada, pelo incentivo e preocupação sempre.

Ao meu esposo Thomas Livio Santos Coelho, por ter trilhado esse caminho antes de mim me poupando de muitas dificuldades e por se dedicar tanto a nós.

Ao meu filho, Nilo Ferreira Coelho, por ter sido tão incrível quando precisei me ausentar.

Ao professor José Nilson Bezerra Campos, *in memoriam*, pelo exemplo, pelo desenvolvimento das ideias iniciais, por ser um exemplo de ser humano.

Ao Prof^o. Dr. Fernando José Araújo da Silva, pela excelente orientação, apoio e pela oportunidade de mostrar o meu trabalho, por ter acreditado no meu potencial, serei sempre grata pela preocupação e empenho em me ajudar mesmo diante das dificuldades.

Aos professores participantes da banca examinadora Marisete Dantas de Aquino, Ernane Cortez Lima, Francisco Suetônio Bastos Mota e Aldênia Mendes Mascena de Almeida pelo tempo dedicado a participar da banca de defesa e pelas considerações que ajudaram a enriquecer meu trabalho.

Aos colegas da turma de doutorado, pelas reflexões, apoio mútuo e pela torcida para dar tudo certo, em especial a Amanda Vieira que me deu suporte nos momentos difíceis.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu ainda, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre o que todo mundo vê.” (ARTHUR SCHOPENHAUER).

RESUMO

A Gestão de Recursos Hídricos tem como objetivo suprir a necessidade de água da sociedade, de acordo com a disponibilidade econômica, ambiental e o princípios de justiça social. A Lei Brasileira nº 9.433/97, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), enfatiza a participação de diferentes agentes, incluindo o poder público, usuários e comunidades, em uma gestão descentralizada e participativa. Para que esse modelo de gestão participativa seja eficaz, é crucial que a sociedade civil e os usuários de água compreendam seu papel no uso e apropriação dos recursos hídricos. No entanto, um dos principais desafios é a falta de conhecimentos técnicos e o acesso às informações necessárias para dar suporte à tomada de decisões. Essas barreiras limitam a participação da sociedade em geral, fazendo com que a deliberação dependa principalmente das perspectivas do corpo técnico-científico e dos gestores nos Comitês. Esse problema é agravado em regiões do Brasil onde a escassez de água é uma característica marcante, como é o caso das bacias no Estado do Ceará. Assim, este trabalho tem por propósito definir e selecionar projetos de suporte à governança participativa na Gestão de Recursos Hídricos, utilizando como entradas as problemáticas no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú localizada no estado do Ceará, Brasil. Para tanto, foi realizada uma extensa revisão bibliográfica sobre Governança Participativa e Gestão de Recursos Hídricos (GRH), a fim de buscar estudos disponíveis sobre esses assuntos, o que mostrou uma lacuna na literatura e justificou esta pesquisa. Foi realizado estudo de caso para a identificação e análise das relações de causas e efeitos dos problemas (conflitos) e causas-raiz no Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú através do método da Árvore da Realidade Atual desenvolvida a partir da Teoria das Restrições (TOC), usando como fonte de investigação as atas nos períodos de 2005 a 2021, referentes às reuniões ordinárias e extraordinárias do comitê. Para mitigar os problemas, foram propostos projetos de melhoria. Como resultados principais, foram identificados 102 problemas (encadeados por relações de causa e efeito), além de propostos 18 projetos de melhoria, cuja intenção é estimular e propiciar a participação e envolvimento efetivos da comunidade civil, no processo de tomada de decisões no contexto da gestão participativa, indispensável à GRH.

Palavras-chave: comitês de bacia; governança participativa; bacia hidrográfica do rio Acaraú; gestão de recursos hídricos, árvore da realidade atual.

ABSTRACT

Water Resources Management aims to meet society's need for water, considering limitations in its availability, economic and environmental restrictions, and also the principles of social justice. Brazilian Law nº 9.433/97, which establishes the National Water Resources Policy (PNRH), emphasizes the participation of different stakeholders, including public authorities, water users, and the community, in a decentralized and participatory management, since water is a public good. For this participatory management model to be effective, it is crucial that civil society and water users understand their role in the use and appropriation of water resources. However, one of the main challenges is the lack of technical knowledge and access to the necessary information to support the decision-making process. These barriers limit the participation of society in general, making the deliberation depend mainly on the perspectives of the technical-scientific staff and the Committee managers. This issue is compounded in regions of Brazil where water scarcity is a notable feature, as is the case of river basins in the State of Ceará, where the scarcity of rainfall is caused by climate irregularity and environmental degradation. Thus, this work aims to define and select projects which support participatory governance in Water Resources Management, using as inputs the problems within the scope of the Acaraú River Basin Committee located in the state of Ceará, Brazil. For this, an extensive review on bibliography regarding Participatory Governance and Water Resources Management (WRM) was carried out to search available studies on these matters, which showed a literature gap and justified this research. A case study was carried out to identify and analyze the relationship between causes and effects of problems (conflicts) and root causes in the Acaraú River Basin Committee, through the Current Reality Tree method developed from the Theory of Constraints (TOC), using as a source of investigation the minutes from 2005 to 2021, referring to the committee's ordinary and extraordinary meetings. To mitigate the problems, improvement projects were proposed. As main results, 102 problems were identified (chained by cause and effect relationships), in addition to 18 improvement projects proposed, whose intention is to stimulate and promote the effective participation and involvement of the civil community in the decision-making process in the context of participatory management, essential to WRM.

Keywords: river basin committees; participatory governance; Acaraú river basin; water resources management. current reality tree.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Governança Colaborativa	21
Figura 2 – Fluxograma das etapas da pesquisa.....	41
Figura 3 – Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú.....	43
Figura 4 – Mapa de solos predominantes ao longo da bacia do Rio Acaraú.....	44
Figura 5 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI11.....	59
Figura 6 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI89	60
Figura 7 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI89 (Continuação)	61
Figura 8 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI89 (Conclusão)	62
Figura 9 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI56	66
Figura 10 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI65	68
Figura 11 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI77	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização dos Efeitos Indesejáveis	48
Tabela 2 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Infraestrutura	49
Tabela 3 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Sistema TIC / Gestão do Conhecimento	50
Tabela 4 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Desempenho do Serviço/Processo.....	52
Tabela 5 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Normas e Legislação	54
Tabela 6 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Comunicação Interna	54
Tabela 7 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Estrutura Organizacional..	55
Tabela 8 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Relacionamento Externo ...	55
Tabela 9 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Planejamento Estratégico..	56
Tabela 10 – Causas-raízes da Árvore da Realidade Atual obtidas da análise do CBHRA	57
Tabela 11 – Lista e ranking de critérios de avaliação de projetos de melhoria identificados em Costa (2011)	92
Tabela 12 – Avaliação do grau de importância dos critérios selecionados	95
Tabela 13 – <i>Ranking</i> dos projetos definidos no trabalho	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de Projetos de Melhoria <i>versus</i> Efeitos Indesejáveis	73
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GRH	Gestão de Recursos Hídricos
CBHRA	Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
ARA	Árvore da Realidade Atual
TOC	Teoria das Restrições
PGRH	Políticas de Gestão de Recursos Hídricos
EC	Estudo de Caso
EI	Efeitos Indesejáveis
GPRH	Gestão Participativa de Recursos Hídricos
GC	Governança Colaborativa
SNGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
SIGERH	Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos
COGERH	Companhia de Gestão de Águas no Brasil
ONG	Organização Não Governamental
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
DEHA	Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental
UFC	Universidade Federal do Ceará
IFCE	Institutos Federais do Ceará
SPM	Seleção de Projetos de Melhoria
TAP	Termos de Abertura do Projeto
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo Geral	16
1.2	Objetivo Específicos	16
1.3	Estrutura da Tese	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	Governança Colaborativa	19
2.1.1	Construtos da Governança Colaborativa do Modelo de Ansell e Gash (2008)	20
2.1.2	Obstáculos e desafios à Governança Colaborativa	26
2.2	Gestão dos Recursos Hídricos (GRH)	28
2.3	Gestão Participativa de Recursos Hídricos (GPRH)	32
2.3.1	Problemas/conflitos para a GPRH	33
2.4	Método para identificação dos problemas relacionados à GPRH	35
2.4.1	Árvore da Realidade Atual (ARA) da Teoria das Restrições	35
3	METODOLOGIA	38
3.1	Etapas da Pesquisa	38
3.2	Área de Estudo	41
3.3	Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú	43
3.4	Comitê da Bacia hidrográfica do rio Acaraú	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1	Efeitos Indesejáveis relacionados à Governança Participativa no CBHRA	48
4.2	Projetos de melhoria à Governança Participativa no CBHRA	72
5	CONCLUSÃO	98
	REFERÊNCIAS	100
	APÊNDICE A - LISTA DE EFEITOS INDESEJÁVEIS NO CBH ACARAÚ	108
	APÊNDICE B – ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL CBH ACARAÚ (VISÃOGERAL)	142

1 INTRODUÇÃO

A Gestão de Recursos Hídricos (GRH) pode ser definida, como um conjunto de ações estruturadas, que visa resolver problemas relacionados ao uso e controle dos recursos hídricos, a partir do estabelecimento de princípios, diretrizes e de sistemas gerenciais que apoiem a tomada de decisões. Assim, tem por propósito atender à necessidade de água pela sociedade, considerando limitações de disponibilidade, restrições econômicas, ambientais e os princípios de justiça social; (CAMPOS, 2003; ANA, 2020).

A GRH é constituída de três subfunções: 1. planejamento, composto pelas atividades que provêm informações sobre as disponibilidades e demandas das águas para maximizar os ganhos socioeconômicos, tais como prospecção de oferta e demanda, inventário de recursos hídricos e o estudo da qualidade das águas; 2. administração, composta pelas atividades que dão suporte técnico ao planejamento, tais como: a coleta e disseminação de informações hidrometeorológicas, a estatísticas do uso da água, e a programação das obras planejadas, considerando a execução e o controle econômico-financeiro e; 3. regulamentação, que trata das atividades relacionadas aos aspectos legais da GRH, que ocorrem com base na normatização pelo Sistema Estadual de Recursos Hídricos, viabilizada através de “*sugestões de leis, decretos, portarias, instruções e regulamentos*” (CAMPOS, 2006).

Um dos aspectos fundamentais para que a GRH ocorra, de acordo com a Lei nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), é a participação de diversos agentes, como poder público, usuários e comunidades, já que a água é considerada um bem comum a todos (SOUZA, 2017; BRUNO; FANTIN-CRUZ, 2020). Assim sendo, a gestão deve ser descentralizada e participativa, sendo realizada pelos comitês, isto é, órgãos colegiados, no contexto da bacia hidrográfica e não apenas pelos órgãos públicos, seja a nível Federal ou Estadual (ALVES, 2009; MESQUITA, 2018; SILVA, 2018). Esse modelo de gestão participativa é regulatório, pois considera o envolvimento da sociedade no processo decisório.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH’s permitem o envolvimento dos diversos atores da sociedade na realização da gestão dos recursos hídricos possibilitando uma gestão descentralizada e participativa. Os CBH’s são órgãos colegiados que possibilitam o debate de questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos, viabilizando a participação dos atores que compõem a bacia hidrográfica, trazendo soluções para os conflitos e um planejamento ambiental mais alinhado com a realidade local e sem intervenção do estado, visto que a sociedade pode opinar nas decisões. (BRUNO; FANTIN-CRUZ, 2020).

Para que esse modelo de gestão participativa funcione adequadamente, a sociedade civil, assim como os usuários de água, deve estar ciente de seu papel no que concerne ao uso e apropriação dos recursos hídricos, porém um dos grandes obstáculos é a necessidade de conhecimentos técnicos e acesso a informações necessárias à tomada de decisões. Esses obstáculos limitam e condicionam a deliberação por parte da sociedade geral às perspectivas do corpo técnico-científico e gestores nos Comitês (JACOBI, 2004; COELHO, 2018). Nesse sentido, a Lei Nacional nº 9.433/97, de acordo com Jacobi e Fracalanza (2005), “*coloca em primeiro plano a importância do corpo técnico-científico e do conhecimento produzido por ele nas relações de força no interior dos espaços decisórios da bacia, o que limita o envolvimento da comunidade nas atividades dos Comitês*”.

Assim sendo, o termo “participação”, no contexto do envolvimento da sociedade civil na constituição dos Comitês, tem sido questionado, em razão da superioridade do corpo técnico-científico em relação aos leigos não detentores de conhecimentos especializados sobre a decisão. Isto é, grupos organizados que possuem recursos como: educação, dinheiro, capacidade de transformar a percepção em conhecimento, habilidade e tempo para desenvolver atividades políticas, habilidades sociais, recursos financeiros e de informação, são privilegiados na participação nos processos de decisão (CAMPOS, 2005; JACOBI; BARBI, 2007; SOUZA, 2017).

Esse problema se torna mais grave em locais cuja escassez de água é característica, em que a gestão participativa é fundamental na Gestão de Recursos Hídricos (NOGUEIRA, 2016; PIMENTEL, 2016). No Estado do Ceará, nordeste do Brasil, um aspecto que impacta o fornecimento da água são as secas prolongadas, causadas pela escassez de chuvas na região, que é afetada pela irregularidade climática, além da degradação ambiental da região. A exemplo do que ocorre na bacia hidrográfica do Acaraú, uma das principais fontes de recursos hídricos do estado do Ceará, a escassez de água torna-se um desafio em épocas de seca. Nesse sentido, a implementação de políticas públicas e a conscientização da população são fundamentais para garantir a sustentabilidade da bacia e a qualidade de vida das pessoas que dependem dela.

O direcionamento dos recursos hídricos é realizado a partir de decisões tomadas em comitês com membros de diversos setores da população e governamentais, que almejam a participação social, transparência, efetividade, eficiência, equidade e sustentabilidade do processo. Essa participação dos diferentes agentes tem por propósito garantir a implementação bem-sucedida das políticas públicas, pois é importante que haja uma gestão eficiente e eficaz dos recursos públicos, além de uma avaliação constante dos resultados e impactos das ações

desenvolvidas. No caso da Região do Acaraú, essas decisões são tomadas via reuniões no Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú (CBHRA), cuja participação é dividida em 30% representantes dos usuários da água (irrigantes, empresas de saneamento, indústrias, entre outros); 30% representantes da sociedade civil (como ONGs e entidades de classe); 20% representantes do poder público municipal e 20% de representantes de órgão Estaduais e Federais. A participação dos diferentes segmentos na composição do comitê busca garantir uma gestão integrada e participativa dos recursos hídricos da bacia.

O presente estudo identificou conflitos relacionados a gestão participativa, utilizando a Árvore da Realidade Atual da Teoria das Restrições bggggggggggggg como ferramenta de identificação de causas-raiz a partir do estudo de caso do CHB do rio Acaraú, comitê responsável por gerir a bacia do rio Acaraú localizada no estado do Ceará, Brasil, visando propor projetos e selecionar projetos de melhoria capazes de solucionar ou mitigar esses conflitos.

Por oportuno, ressaltamos que os conflitos relacionados à gestão dos recursos hídricos no Brasil têm sido tratados de forma difusa, com soluções pontuais e muitas vezes ineficientes. Ante tal fato, este trabalho propõe, de forma original, em um estudo de caso (CBHRA), a utilização de uma ferramenta desenvolvida a partir da Teoria das Restrições (TOC) que tem sido regularmente aplicada na administração empresarial para a identificação de conflitos e problemas cernes que impedem o bom andamento de um determinado serviço, assim podendo obter bom desempenho também na gestão participativa dos recursos hídricos.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é a definir e selecionar projetos de suporte à governança participativa na Gestão de Recursos Hídricos (GRH) a partir do estudo de caso do Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Acaraú (CBHRA).

1.2 Objetivos Específicos

- a. Verificar a aplicabilidade de uma ferramenta da Teoria das Restrições (TOC), Árvore da Realidade Atual, na identificação de Efeitos Indesejados (EI's) para o caso da CBH Acaraú;

- b. Identificar e caracterizar os problemas no âmbito da gestão participativa, no Comitê de Gestão de Recursos Hídricos do Acaraú, no Estado do Ceará, assim como identificar seus efeitos indesejáveis (conflitos), gatilhos, atores, arena (localização), fonte da informação, conforme elementos para classificação dos conflitos adaptada de Studart *et al.* (2021);
- c. Estruturar a Árvore da Realidade Atual (ARA) da Teoria das Restrições (TOC) para identificar as relações de causas e efeitos entre os efeitos indesejáveis (conflitos), com a intenção de obter as causas-raiz, ou seja, os problemas mais representativos relacionados à gestão participativa no processo de tomada de decisão no CBHRA;
- d. Definir projetos de melhoria para minimizar ou resolver as causas-raiz, visando apoiar a participação efetiva de todos os envolvidos no CBHRA, sobretudo, a sociedade civil, utilizando inputs avaliativos de especialistas na área de Recursos Hídricos.

1.3 Estrutura da Tese

A presente Tese foi estruturada a partir de cinco capítulos, a saber:

Capítulo 1. Nesta fase foram realizadas as revisões de literatura. Esta fase foi dividida em três etapas: A primeira etapa consistiu na revisão primária sobre o tema Gestão de Recursos Hídricos (GRH) e Políticas de Gestão de Recursos Hídricos (PGRH); a segunda etapa consistiu nas revisões de aprofundamento nos conceitos de Governança Colaborativa para entendimento e caracterização dos processos e dimensões associados à gestão participativa e; a terceira etapa consistiu na revisão de aprofundamento no método aplicado para a análise do Estudo de Caso, especificamente, a Árvore da Realidade Atual e da Teoria das Restrições.

Capítulo 2. Realizou-se aqui, o Estudo de Caso, o qual consistiu em coleta de informações, especificamente, principais Efeitos Indesejáveis como, por exemplo, problemas relacionados à gestão participativa no Comitê de Bacia Hidrográfica do Acaraú. Estes Efeitos Indesejáveis foram caracterizados segundo os parâmetros “efeitos indesejáveis (conflitos)”, “gatilhos”, “atores”, “arena (localização)”, “fonte da informação” com a indicação do ano da origem e localização em linhas na ata respectiva. Além disso, os EI’s foram categorizados por tipo de problema em 8 dimensões a partir das quais foi realizada uma classificação dos EI’s.

Capítulo 3. Objetivou realizar a análise e identificação das relações de causas e efeitos dos problemas (conflitos) e causas-raiz no contexto do Comitê de Bacia Hidrográfica do Acaraú. A partir da classificação dos Efeitos Indesejáveis criou-se a Árvore da Realidade Atual, usando

o método *top-down*. A *Árvore da Realidade Atual* é uma ferramenta útil para a tomada de decisões e para a identificação de soluções efetivas em situações complexas.

Capítulo 4. Esta fase do trabalho sugeriu propostas de projetos para mitigar problemas, com enfoque nas causas-raiz, relacionados à gestão participativa no contexto do Comitê de Bacia Hidrográfica do Acaraú. Posteriormente, a partir de critérios de avaliação de projetos, esses foram avaliados e um ranking foi gerado.

Capítulo 5. Nesta fase foram analisados e sintetizados os resultados, com a apresentação dos pontos fortes e fracos e proposição de trabalhos futuros. Por fim, traz as conclusões do trabalho, incluindo uma análise e síntese dos resultados obtidos a partir do Estudo de Caso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Governança Colaborativa

A Governança Colaborativa (GC) é comumente distinguida como uma forma de governança pela qual a colaboração é o principal mecanismo de envolvimento entre as organizações, sejam estas públicas e/ou privadas. Assim, a condução deste modelo de governança implica, principalmente, em equilibrar os diferentes interesses dos atores envolvidos, especialmente em atividades de cunho coletivo que visam aumentar o valor público a partir do esforço mútuo (BARDACH, 2001; BODIN, 2017).

Dessa forma, uma GC é abrangida a partir de um intercâmbio intrincado entre os envolvidos, conforme construções sociais em que interesses diversos, identidades e racionalidades se interpõem, se fundem e colidem, em um ambiente com regras e normas edificadas nessa interação (MILAGRES; SILVA; REZENDE, 2016). Para os referidos autores a GC exprime as formas constantes de interação entre os atores, as negociações, modos de decisão, acordos, implantação e controle de regras, promovendo uma cultura própria do grupo.

Com o escopo de conceituar a GC, destacam-se os estudos de Emerson, Nabatchi e Balogh (2012) e Ansell e Gash (2008). Segundo Tonelli, Costa e Sant'Anna (2018) os aludidos autores ressaltam o envolvimento de entes públicos e privados na procura de soluções para problemas públicos que não poderiam ser resolvidos sem colaboração, obra de um procedimento de tomada de decisão coletivo, consensual e deliberativo.

Nesse sentido, de acordo com Ansell e Gash (2008), GC é um tipo de governança em que agentes públicos e privados trabalham coletivamente nos processos para estabelecer leis e regras relacionadas à provisão de bens públicos. Para os mencionados autores, a colaboração implica em comunicação e influência de duas vias entre agências públicas e *stakeholders* (cidadãos e grupos organizados, por exemplo) em um processo formalmente estabelecido, multilateral e deliberativo, não meramente consultivo. Isto é, *stakeholders* devem ser envolvidos diretamente no processo de tomada de decisão orientado por consenso. Assim sendo, a GC tem por propósito reunir *stakeholders* públicos e privados em fóruns com agências públicas para a tomada de decisões consensuais surgindo como alternativa aos problemas associados ao pluralismo de interesses e suas consequências à implementação de decisões gerenciais, especialmente quando a autoridade de especialistas é questionada (ANSELL; GASH, 2008). O termo *stakeholder* refere-se à participação de cidadãos como indivíduos e à

participação de grupos organizados. Desta forma, a colaboração envolve comunicação bilateral e influência mútua entre instituições e *stakeholders*, oportunizando o diálogo entre os próprios *stakeholders*, em um processo multilateral, isto é, *stakeholders* não estatais possuem responsabilidade real pelas implicações das decisões tomadas. Assim sendo, os envolvidos devem participar em todas as etapas do processo de tomada de decisão.

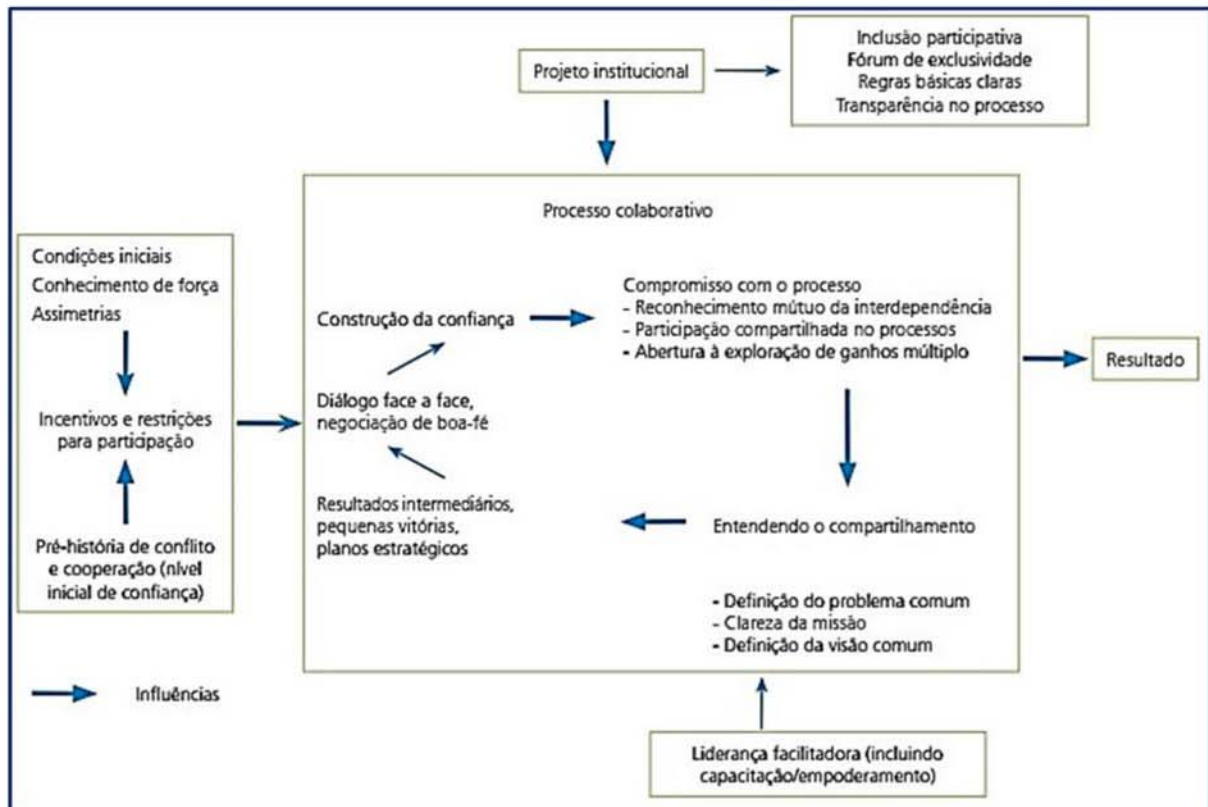
Em suma, esta definição de GC comporta seis importantes aspectos: (1) o fórum é iniciado em agências ou instituições públicas; (2) participantes do fórum incluem atores não estatais; (3) participantes engajados no processo de decisão não são meramente consultados pelas entidades públicas; (4) o fórum é formalmente organizado e apresenta reuniões coletivas; (5) o fórum almeja tomar decisões por consenso (mesmo se o consenso não for alcançado na prática); e, (6) o foco da colaboração são as políticas públicas ou gestão pública.

2.1.1 Construtos da Governança Colaborativa do Modelo de Ansell e Gash (2008)

Ansell e Gash (2008) desenvolveram um modelo (Figura 1) que explica a governança colaborativa, com base em uma meta-análise, totalizando 137 casos em setores políticos, identificando variáveis críticas para o sucesso da colaboração neste modo de governança. Estas variáveis incluíram o histórico de conflito ou cooperação, os incentivos para a participação de *stakeholders*, desequilíbrios de poder e recursos, liderança e estrutura institucional. Também foi identificada uma série de fatores cruciais para o processo de colaboração, tais como diálogo face a face, construção de confiança e desenvolvimento de compromisso e partilha de conhecimento/entendimento. O referido modelo é constituído por quatro grandes variáveis: (1) condições iniciais; (2) liderança facilitadora; (3) projeto institucional; e, (4) processo colaborativo.

A primeira grande variável, denominada de “condições iniciais” diz respeito às situações que podem favorecer ou estimular a cooperação, principalmente, no que se refere ao histórico associado à cooperação entre *stakeholders* ou entre agências e *stakeholders*, tais como cooperações passadas, respeito mútuo e confiança. Essas condições iniciais podem estar associadas a algumas variáveis, como: desequilíbrios de recursos/poder de diferentes *stakeholders*; os incentivos que *stakeholders* tem para colaborar; e, o histórico de conflito ou cooperação entre *stakeholders*.

Figura 1 – Modelo de Governança Colaborativa



Fonte: Ansell e Gash (2008).

No que concerne aos desequilíbrios de poder e recursos, os estudiosos da GC reconhecem que afetam os incentivos dos grupos a participar de processos colaborativos (GUNTON; DAY, 2003; IMPERIAL, 2005; VAN DER HORST; VERMEYLEN, 2011; FRANZONI; SAUERMAN, 2014). Além disso, os incentivos para participar dependem em parte das expectativas dos *stakeholders* sobre se os processos colaborativos produzirão resultados significativos. *Stakeholders* que se veem como tendo fortes aliados nos tribunais ou legislaturas muitas vezes preferem esses locais alternativos e podem levar suas reivindicações para lá se ficarem insatisfeitos com o processo ou seus resultados, o que pode minar processos colaborativos. No entanto, o incentivo para os *stakeholders* participarem é provável que aumente quando o processo colaborativo for o fórum exclusivo para tomada de decisões e se perceberem que a realização de seus objetivos depende da cooperação de outros *stakeholders*.

Relativamente aos incentivos para participar/colaborar, o envolvimento dos *stakeholders* é tipicamente voluntário, tornando os incentivos para entrar na colaboração um fator importante para explicar se a governança colaborativa pode ser bem-sucedida. Os incentivos aumentam à medida que os *stakeholders* veem uma relação direta entre sua

participação e resultados concretos, tangíveis e eficazes de política (BROWN, 2002; ADADEVOH, 2014; LING; ROBERTS, 2014). Porém, diminuem se os *stakeholders* perceberem que sua própria contribuição é meramente consultiva ou em grande parte cerimonial (FUTRELL, 2003). A prevalência da governança colaborativa em disputas de gestão de recursos locais provavelmente está relacionada à dependência conjunta dos grupos locais de um recurso comum. As implicações dessa interdependência às vezes podem ser contraintuitivas, mas a interdependência é um incentivo para os *stakeholders* participarem da governança colaborativa. Em resumo, a compreensão dos incentivos para participar pode ajudar a explicar o sucesso ou fracasso da governança colaborativa.

Quanto ao histórico de conflito ou cooperação entre *stakeholders*, a literatura sobre governança colaborativa indica que a pré-história de antagonismo ou cooperação entre as partes interessadas pode influenciar o sucesso da colaboração. Quando as partes interessadas são altamente interdependentes, um alto nível de conflito pode realmente criar um forte incentivo para a governança colaborativa. No entanto, uma pré-história de conflito pode criar um ciclo vicioso de suspeita, desconfiança e estereotipagem, tornando difícil o sucesso da colaboração, a menos que medidas positivas sejam tomadas para remediar os baixos níveis de confiança e capital social entre as partes interessadas (MARGERUM, 2002).

Além disso, a forte confiança e interdependência entre subconjuntos de partes interessadas podem desencorajar estratégias colaborativas entre um conjunto mais amplo de atores. Em uma pesquisa de rede na área da Baía do São Francisco, descobriu-se que grupos ambientais fechados eram menos propensos a favorecer estratégias colaborativas (ANSELL, 2003). Portanto, a colaboração bem-sucedida depende de uma história de cooperação passada bem-sucedida ou de medidas positivas para remediar os baixos níveis de confiança e capital social entre as partes interessadas.

De acordo com Ansell e Gash (2008), a segunda grande variável, denominada de “liderança facilitadora”, é vista como um ingrediente fundamental para reunir as partes à mesa e orientá-las através dos momentos difíceis do processo colaborativo. Embora negociações "sem assistência" sejam possíveis às vezes, a literatura esmagadoramente conclui que a liderança facilitadora é importante para reunir os interessados e fazê-los se envolverem mutuamente em um espírito colaborativo. Para avançar na colaboração, os líderes devem frequentemente intervir de maneira mais direta para moldar a agenda.

A liderança é crucial para estabelecer e manter regras claras, construir confiança, facilitar o diálogo e explorar ganhos mútuos. Líderes colaborativos devem ter habilidades para

promover ampla e ativa participação, garantir influência e controle amplos, facilitar dinâmicas produtivas de grupo e estender o escopo do processo. Quando o conflito é alto e a confiança é baixa, mas a distribuição de poder é relativamente igual e os interessados têm incentivos para participar, a governança colaborativa pode prosseguir com a ajuda de um facilitador honesto que as partes interessadas aceitem e confiem. No entanto, onde a distribuição de poder é mais assimétrica ou os incentivos para participar são fracos ou assimétricos, a liderança deve muitas vezes intervir para manter os interessados na mesa ou para capacitar atores mais fracos (WARNER, 2006).

A terceira grande variável, denominada de “projeto institucional”, refere-se aos protocolos básicos e regras fundamentais para a colaboração, que são cruciais para a legitimidade procedimental do processo colaborativo. O acesso ao processo colaborativo em si é talvez a questão mais fundamental de *design*. Quem deve ser incluído? Não é surpresa encontrar que a literatura sobre governança colaborativa enfatiza que o processo deve ser aberto e inclusivo, porque apenas os grupos que sentem que tiveram a oportunidade legítima de participar são susceptíveis de desenvolver um "compromisso com o processo". A ampla participação não é simplesmente tolerada, mas deve ser ativamente buscada. No entanto, as partes interessadas podem não ter um incentivo para participar, especialmente se virem locais alternativos para realizar sua agenda (ANSELL; GASH, 2008).

Os supracitados autores sugerem que a inclusividade está, portanto, intimamente ligada à exclusividade do fórum colaborativo. Quando o fórum colaborativo é "o único jogo da cidade", é mais fácil motivar as partes interessadas a participar. Por outro lado, quando são excluídos, podem ser impulsionados a procurar locais alternativos. As regras claras e a transparência do processo também são importantes recursos de *design*. Ambos podem ser entendidos em termos de legitimidade procedimental e construção de confiança. A legitimidade do processo depende, em parte, das percepções das partes interessadas de que tiveram uma "audiência justa". Regras claras e consistentemente aplicadas tranquilizam as partes interessadas de que o processo é justo, equitativo e aberto. A transparência do processo significa que as partes interessadas podem ter confiança de que a negociação pública é "real" e que o processo colaborativo não é uma cobertura para acordos privados nos bastidores. A definição clara de papéis também pode ser importante. A formalização das estruturas de governança é, portanto, às vezes vista como um recurso importante de projeto.

A quarta grande variável é denominada de “processo colaborativo”. Os modelos de GC costumam descrever a colaboração como um processo que se desenvolve em estágios, como

a pré-negociação, negociação e implementação. No entanto, a literatura sugere que o processo colaborativo é mais cíclico do que linear, dependendo da obtenção de um ciclo virtuoso entre comunicação, confiança, compromisso, compreensão e resultados (IMPERIAL, 2005). Esse processo iterativo é importante em todas as fases da colaboração, e a representação do processo colaborativo como um ciclo chama a atenção para como o *feedback* das primeiras colaborações pode influenciar positiva ou negativamente as colaborações posteriores. Embora seja difícil descrever o processo colaborativo de forma precisa e linear, o diálogo face a face é essencial para o início do processo de colaboração.

Essa variável envolve cinco aspectos fundamentais: diálogo face a face, construção de confiança, comprometimento com o processo, compreensão compartilhada, e resultados intermediários. No que concerne esse diálogo, a governança colaborativa depende do diálogo presencial como uma ferramenta essencial para a negociação e para identificar oportunidades de ganhos mútuos. Além disso, esse diálogo é fundamental para quebrar barreiras à comunicação e construir confiança, respeito mútuo, compreensão compartilhada e comprometimento com o processo colaborativo (TOMPKINS; ADGER, 2004; WARNER, 2006, EMERSON; NABATCHI; BALOGH, 2012). Embora o diálogo presencial não seja uma garantia de sucesso na colaboração, sua importância é inegável, uma vez que é difícil imaginar uma colaboração eficaz sem ele. A literatura sobre colaboração informa como o diálogo presencial pode dismantelar estereótipos e diferenças de status para que as partes possam trabalhar juntas em busca de objetivos comuns (ANSELL; GASH, 2008).

Além do mais, a GC muitas vezes começa com uma falta de confiança entre as partes interessadas (WEECH-MALDONADO; MERRILL, 2000). A construção de confiança é um aspecto crucial do processo colaborativo, pois a negociação não é suficiente por si só (IMPERIAL, 2005). No entanto, de acordo com Murdock, Wiessner e Sexton (2005) a construção de confiança pode ser difícil de cultivar, especialmente quando há uma história de antagonismo entre as partes interessadas. Os líderes colaborativos sabem que a construção de confiança é essencial antes de qualquer negociação substancial, e é um processo demorado que exige um compromisso de longo prazo. Se a pré-história for altamente antagonista, os tomadores de decisão ou as partes interessadas devem reservar tempo para construir confiança de forma eficaz, ou então não devem optar por uma estratégia colaborativa.

Quanto ao comprometimento com o processo, estudos de caso mostram que o nível de comprometimento dos *stakeholders* é um fator crítico para o sucesso ou fracasso da colaboração (MARGERUM, 2001). O comprometimento pode ser relacionado com a

motivação original para participar, mas também pode ser sobre acreditar que a negociação de boa-fé é a melhor maneira de alcançar resultados desejáveis. Isso pode exigir uma mudança psicológica significativa, especialmente para aqueles que consideram suas posições em termos absolutos, conforme (PUTNAM, 2004). O comprometimento também apresenta um dilema complicado, pois os *stakeholders* devem estar dispostos a cumprir os resultados da deliberação, mesmo que não concordem completamente. Portanto, a confiança e procedimentos claros, justos e transparentes são essenciais para aumentar o comprometimento e a propriedade dos *stakeholders* no processo de colaboração.

No que concerne à necessidade do desenvolvimento da compreensão compartilhada, é importante em processos colaborativos, que os envolvidos tenham uma compreensão clara e comum do que podem alcançar juntos. Isso pode ser alcançado por meio de acordos sobre objetivos comuns, visão compartilhada, definição do problema e conhecimento relevante. A compreensão compartilhada faz parte do processo de aprendizagem colaborativa e pode ser avaliada por meio de estratégias de pesquisa desenvolvidas por Blatner *et al.* (2001).

Por fim, estudos de caso sugerem que a colaboração é mais provável de ocorrer quando os possíveis propósitos e vantagens são concretos e quando pequenas vitórias são possíveis, isto é, resultados intermediários são apresentados (WARNER, 2006). Essas pequenas vitórias retroalimentam o processo colaborativo, encorajando um ciclo virtuoso de construção de confiança e comprometimento, tornando essenciais para construir impulso em uma colaboração bem-sucedida. Se a hostilidade anterior é alta e um compromisso de longo prazo para construir a confiança é necessário, então os resultados intermediários que produzem pequenas vitórias são especialmente cruciais.

Como descrito, o modelo de Gestão Colaborativo apresenta-se como um quadro analítico fundamentado em uma abordagem contingencial que tem por escopo identificar as condições contingentes que facilitam ou desencorajam a colaboração bem-sucedida, bem como provocar o questionamento sobre as condições contextuais, ou seja, se elas facilitam ou desencorajam os resultados da parceria. Assim, segundo Cabral, Krane e Dantas (2013), o modelo apresentado por Ansell e Gash (2008) é um dos mais aceitos na literatura e preconiza que fatores que influenciam o processo colaborativo.

Em suma, a governança compartilhada é uma abordagem de gestão que tem sido amplamente estudada na literatura científica internacional. Os elementos e construtos identificados pelos estudos incluem a inclusão de múltiplos atores e níveis de governança, a

colaboração e comunicação, a flexibilidade e adaptabilidade, a capacidade de aprendizagem e inovação, a diversidade e redundância de atores e recursos, a capacidade de auto-organização e adaptação, a reflexão e aprendizado contínuos, a confiança mútua, a participação e a representatividade dos atores envolvidos. Esses elementos e construtos podem ser aplicados em diferentes contextos para alcançar objetivos comuns e promover a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável.

2.1.2 Obstáculos e desafios à Governança Colaborativa

A GC é um modelo de gestão que tem se mostrado cada vez mais relevante para lidar com desafios complexos e emergentes, como as questões ambientais, de saúde pública, segurança alimentar e outros temas que requerem a colaboração de diversos atores sociais. No entanto, a implementação da governança compartilhada pode enfrentar diversos desafios e problemas que podem afetar sua efetividade e sustentabilidade.

Segundo Klijn e Koppenjan (2000) a implementação de uma GC carece de interações complexas entre um vasto número de atores interdependentes. Todavia, os autores depreenderam que essa interação não é simples ou espontânea, exigindo diferentes tipos de gerenciamento e constituição de redes para alcançar certo grau de sucesso. Nessa linha, Peters (2015) sugeriu que uma perspectiva de democracia e inclusão é admirável, antes de concluir que a abertura, o acordo, a tomada de decisões e a coordenação dentro de um modelo colaborativo podem ser difíceis de alcançar. Portanto, a colaboração não é um efeito automático do desenvolvimento de redes interdependentes dentro de uma comunidade. Outra camada de complexidade na implementação da governança colaborativa é a busca de resultados sustentáveis, que devem ser identificados, acordados e avaliados com base no consenso das partes interessadas da comunidade.

Para Ansell e Gash (2008) há uma necessidade de compreender o processo colaborativo e como afeta e é afetado pelos resultados também é criticamente importante dentro do processo de implementação, explicar como o desenho de fatores organizacionais formais (protocolos, regras, estruturas e papéis) pode ou não gerar os resultados pretendidos. Acrescenta-se, ainda, a relevância de fatores informais (por exemplo, liderança facilitadora, confiança, compromisso, compreensão compartilhada e valores) para explicar como colocar a GC em prática para gerar resultados sustentáveis.

Nesse sentido, mesmo programas colaborativos bem projetados podem resultar em fracasso. Isto se deve frequentemente à diversidade das partes interessadas envolvidas e à falta de modelos ou métodos adequados para apoiar a liderança, a fim de melhorar um processo de aprendizagem estratégica entre os intervenientes envolvidos, gerir conflitos, construir confiança, perseguir uma visão comum partilhada, e identificar e avaliar os resultados. Consequentemente, são necessárias diferentes estratégias de direção e gestão (KLIJN, 2008).

De acordo com Ansell e Gash (2008), a GC é vista como uma estratégia para evitar os altos custos da elaboração de políticas adversárias, para expandir a participação democrática e restaurar a racionalidade na gestão pública. Embora haja estudos que apontem para o valor da GC, há também desafios, como a manipulação de intervenientes poderosos e a falta de compromisso real com a colaboração por parte das agências públicas. A meta-análise de 137 estudos identificou variáveis críticas que são importantes na colaboração, como diferenças no poder dos intervenientes interessados, capacidade organizacional para participar significativamente, liderança suficiente e construção de confiança.

Sobre a falta de liderança efetiva e engajamento dos atores envolvidos. Segundo Bryson *et al.* (2018), a governança compartilhada requer liderança forte e comprometimento dos atores, o que pode ser desafiador em um contexto de múltiplos interesses e agendas. Além disso, a falta de participação ativa de todos os atores envolvidos pode levar a decisões pouco representativas e com baixo comprometimento dos participantes (EMERSON; NABATCHI; BALOGH, 2012).

Também, o desequilíbrio de poder entre os *stakeholders* pode levar a problemas na GC, tornando o processo suscetível à manipulação pelos atores mais fortes (ANSELL; GASH, 2008). Isso pode resultar em falta de confiança e fraco comprometimento. Alguns *stakeholders* podem não ter a capacidade, organização, *status* ou recursos para participar em pé de igualdade com outros *stakeholders*. Além disso, alguns *stakeholders* não têm a infraestrutura organizacional para serem representados em processos de GC e alguns não têm habilidades e expertise para se envolver em discussões sobre problemas técnicos (ENGLISH, 2000; GUNTON; DAY, 2003). Para minimizar esses problemas, ações contingenciais podem ser realizadas para capacitar grupos mais fracos ou sub-representados, requerendo um compromisso com uma estratégia de “empoderamento” e representação das partes interessadas mais fracas ou desfavorecidas (MITCHELL, 2005).

Além disso, outro desafio da GC é a gestão do conflito. Como as decisões são tomadas de forma coletiva, é comum que diferentes atores tenham opiniões divergentes sobre

os rumos a serem tomados. Nesse sentido, é importante que existam mecanismos para a resolução de conflitos e a busca por consensos, de forma a evitar impasses e garantir a efetividade da GC.

Por fim, a falta de transparência pode ser um obstáculo para a GC, uma vez que a abertura e a disponibilização de informações são essenciais para a participação ativa dos diferentes atores envolvidos. A ausência de transparência pode gerar dificuldade na construção de relações de confiança e comprometimento.

Em suma, a GC pode enfrentar uma série de desafios e problemas, que podem afetar sua eficácia e continuidade. A falta de confiança e cooperação, liderança efetiva e engajamento dos atores, recursos e capacidades, bem como a coordenação e comunicação, são alguns dos problemas comuns que precisam ser enfrentados para garantir o sucesso da GC. Porém, apesar desses desafios, a GC é uma abordagem importante para a gestão de problemas complexos que envolvem múltiplos setores. Através do diálogo, da participação e da colaboração entre diferentes atores, é possível encontrar soluções mais efetivas e duradouras para os desafios enfrentados pela sociedade.

2.2 Gestão dos Recursos Hídricos (GRH)

A água é um recurso natural indispensável à manutenção de todas as formas de vida e essencial para a realização das variadas atividades humanas. Desta forma, a água torna-se um recurso hídrico devido aos seus diversos usos (*e.g.* dessedentação animal, abastecimento humano, pesca e recreação) e múltiplas funções (*e.g.* processos industriais e agrícolas e geração de energia), ou seja, passa a poder ser utilizada como insumo em um processo produtivo ou até mesmo como fator de produção no atendimento de demandas e necessidades humanas (AMÉRICO-PINHEIRO *et al.*, 2019).

Diante disto, a demanda por consumo de água no Brasil teve um crescimento significativo nas últimas duas décadas de, aproximadamente, 80% no total de água retirada. Conforme dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o consumo de água no Brasil representa um total de 1.158 m³/s de água, sendo a irrigação a mais representativa quantitativamente (68,4%), seguida pelo abastecimento animal (10,8%), abastecimento industrial (8,8%), abastecimento humano (8,6%), abastecimento rural (2,4%), mineração (0,8%) e termelétricas (0,2%) (ANA, 2018).

Todavia, além da disponibilidade hídrica, a qualidade das águas pode ser afetada de forma negativa através da contaminação dos mananciais prejudicando usos múltiplos. Segundo Von Sperling (1996), a forma com que o ser humano utiliza e ocupa o solo têm influência direta na qualidade da água. Essa interferência pode ser pontual, a través da destinação incorreta de efluentes, ou difusa, através da utilização de defensivos agrícolas no solo, auxiliando na incorporação de compostos à água e alterando sua qualidade.

Nesse contexto, em 8 de janeiro de 1997 foi criada, no Brasil, a Lei nº 9.433 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGREH). Essa política teve como base o modelo de legislação francês de águas e determinou os Comitês de Bacias Hidrográficas como entidades centrais na gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Os princípios da PNRH têm como base os "Princípios de Dublin", apresentados na Declaração de Dublin sobre Água e Desenvolvimento Sustentável no ano de 1992 (BRESSIANI *et al.*, 2015). O referido mecanismo normativo trouxe uma série de elementos importantes para o gerenciamento de recursos hídricos, dos quais se destacam: a necessidade de um manejo integrado considerando a ocupação da paisagem, promoção dos usos múltiplos da água, a estimulação de uma gestão descentralizada, necessidade de planejamento nos diferentes níveis, instrumentos de gestão e a criação do SNGREH (SILVA *et al.*, 2021).

De acordo com a Lei nº 9.433/1997, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da PNRH e para a atuação do SNGREH. Isso significa que a gestão da água não deve ser realizada por municípios ou estados, mas individualmente por bacia hidrográfica.

Segundo Peixoto e Silveira (2017), uma bacia hidrográfica é uma área delimitada pela topografia (divisor de água) que recebe água da chuva e a direciona para um único rio, que deságua no ponto mais baixo, chamado de foz da bacia, exutório. Duas ou mais bacias hidrográficas contíguas compõem as regiões hidrográficas, estas possuem geralmente características similares, como clima, hidrologia e aspectos socioeconômicos. Elas facilitam o processo de gestão e são aplicadas em todas as unidades da federação e em âmbito nacional, sendo gerenciadas a partir da PNRH.

A PNRH estabelece os instrumentos de gestão de recursos hídricos, que visam garantir a utilização sustentável da água. Dentre eles, destacam-se a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água em classes de qualidade, a elaboração de planos de recursos hídricos e o monitoramento da qualidade das águas (SILVA

et al., 2021; PORTO; PORTO, 2008; NUNES; FADUL; CERQUEIRA, 2019; CARVALHO, 2020).

A Lei nº 9.433/1997, também instituiu a criação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), um órgão colegiado de caráter deliberativo e normativo, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), cujo objetivo principal é promover a articulação entre os órgãos e entidades governamentais e a sociedade civil para a implementação da referida política.

O CNRH é subordinado ao Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR, com 37 membros e 22 atribuições. A composição do CNRH é de 19 representantes do Governo Federal, sendo 15 ministérios, 9 representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, 6 representantes dos setores usuários de recursos hídricos, tais como irrigação, saneamento, hidrelétrico, navegação, industrial, pesca/lazer/turismo e 3 representantes de organizações da sociedade civil de recursos hídricos, incluindo ensino, pesquisa, ONGs e comitês de bacias hidrográficas.

Em âmbito estadual, o Ceará foi pioneiro em vários aspectos deste tema. De acordo com Campos (2006), o marco inicial de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Ceará foi desenvolvido no ano de 1983, na esfera da Secretaria de Planejamento. Ele foi efetivado de maneira voluntária sem remuneração, por especialistas e professores da comunidade local e ficou conhecido como o Plano ZERO. Esse Plano, conhecido como Plano ZERO, resultou na criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, possivelmente o primeiro do Brasil estruturado e criado em Lei. Embora a Secretaria Executiva do Conselho tenha sido exercida pela Secretaria de Obras Públicas em um setor estruturado para essa finalidade, o projeto não progrediu muito (CAMPOS, 2006; OTOCH *et al.*, 2019).

Posteriormente, foi elaborado um sistema de gestão alicerçado em uma estrutura institucional e arcabouço jurídico iniciado com a Lei nº 11.996/1992 (anterior à lei nacional), que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos – SIGERH. Essa Lei surgiu como fruto do Plano Estadual de Recursos Hídricos, elaborado entre os anos de 1988 e 1990, que foi concebido em três blocos: estudos hidrológicos da bacia do rio Jaguaribe, estudos hidrológicos das demais bacias hidrográficas do Estado e construção do modelo institucional (CAMPOS, 2006; OTOCH *et al.*, 2019).

Entre os princípios desta política pública, destacam-se a gestão integrada e descentralizada por bacia hidrográfica e a participação da sociedade através de comitês. Nesse período, foi promulgada a Lei Estadual de Águas e criada a Companhia de Gestão de Águas no

Brasil (COGERH) - considerada o primeiro órgão eminentemente gestor de águas brutas do Brasil, com o fim específico de gerenciamento das águas brutas do Estado, e foram implantados os primeiros Comitês de Bacias Hidrográficas (CAMPOS; STUDART, 2006).

A aplicação prática da Política Nacional de Recursos Hídricos é implementada através da GRH, que envolve ações de planejamento, monitoramento, controle e fiscalização do uso da água, além da promoção da participação da sociedade e do setor privado. A GRH pode ser entendida como um conjunto de ações que possuem como objetivo a regulação dos usos da água com base no disposto na legislação pertinente (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 2020). Em sentido amplo, é a configuração pela qual se almeja conduzir e solucionar problemas de escassez hídrica, bem como utilizar de maneira mais adequada o recurso água, com vista a uma otimização do referido recurso em prol da sociedade.

A GRH incide, basicamente, na articulação de um conjunto de ações e manejo que apresentam por escopo regular o uso múltiplo, o controle e a proteção do recurso água. Todavia, uma gestão eficiente dos recursos hídricos carece de uma integração entre projetos e atividades que visem avaliar e promover a recuperação e preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos (AMÉRICO-PINHEIRO *et al.*, 2019). Desta forma, o Gerenciamento de Recursos Hídricos advém pela efetivação de instrumentos que apontam para um adequado uso múltiplo da água (FOLETO, 2018; SILVA *et al.*, 2021). A GRH, portanto, realiza-se mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração.

A GRH é uma decisão política, motivada pela escassez relativa e a necessidade de preservação para as futuras gerações. Uma política para a GRH deve abarcar maneiras de estabelecer o conjunto de princípios definidores de diretrizes, objetivos e metas esperados. Tal política estará consolidada em aspectos técnicos, normas jurídicas, planos e programas que manifestem o conjunto de intenções, decisões, recomendações e determinações do governo e da sociedade. Assim sendo, a GRH é um processo complexo e dinâmico, que envolve diversos atores e instrumentos de gestão, com o objetivo de garantir a disponibilidade e a qualidade da água, conciliando os diversos usos e interesses envolvidos. A implementação da PNRH e a criação do SNGREH representaram um avanço significativo nesse sentido, embora ainda haja desafios a serem enfrentados para a efetivação da gestão integrada e participativa dos recursos hídricos em todo o país (SILVA *et al.*, 2021).

2.3 Gestão Participativa de Recursos Hídricos (GPRH)

A GPRH é um modelo de gestão que busca a participação ativa da sociedade no processo de Gestão de Recursos Hídricos. Conforme supracitado, foi introduzida no Brasil pela Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Nesse modelo, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), órgãos colegiados de gestão de recursos hídricos, têm um papel fundamental, pois são responsáveis por promover a participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos de uma determinada bacia hidrográfica.

No Brasil, existem atualmente cerca de 250 CBHs, que são responsáveis por promover a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos em suas respectivas bacias hidrográficas. Cada CBH é composto por representantes dos diversos segmentos da sociedade que atuam na bacia hidrográfica, incluindo usuários de água (como indústrias, agricultores, empresas de saneamento, entre outros), organizações civis, órgãos governamentais e representantes das comunidades locais. Esses representantes são eleitos ou indicados pelos seus pares para compor o comitê, e têm como objetivo discutir e tomar decisões sobre a Gestão dos Recursos Hídricos na bacia.

Em 1994, sob a liderança da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), o estado do Ceará iniciou a implementação de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) na região semiárida do Brasil. O primeiro comitê instalado na região Nordeste foi o Comitê da Bacia do Curu, em outubro de 1997. Atualmente, o estado possui 12 CBHs ativos, cada um responsável pela Gestão dos Recursos Hídricos de sua respectiva bacia hidrográfica. Compostos por representantes de diversos setores da sociedade civil, usuários de água e órgãos governamentais, esses Comitês trabalham juntos na elaboração e implementação de políticas e planos para a gestão sustentável dos recursos hídricos locais. Os CBHs do Ceará têm desempenhado um papel fundamental na melhoria da qualidade e disponibilidade de água, no desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis e na preservação do meio ambiente.

Os CBHs são órgãos responsáveis pela gestão participativa das bacias hidrográficas no Brasil. Eles são compostos por representantes do poder público, usuários de água e sociedade civil, e têm atribuições normativas, deliberativas e consultivas sobre as questões relacionadas aos recursos hídricos de sua jurisdição. Esses órgãos são responsáveis por promover o debate, articular a atuação das entidades envolvidas, arbitrar conflitos relacionados aos recursos hídricos, entre outras competências. A abordagem integrada das bacias hidrográficas permite a interação das águas com o meio físico, biótico, social, cultural e econômico, fortalecendo a

descentralização e a gestão compartilhada de recursos hídricos (JACOBI; FRACALANZA, 2005; YASSUDA, 1993; SANTOS, 2021).

Algumas competências relevantes dos CBHs, de acordo com a PNRH, é a aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, instrumento esse que direciona os usos da água da bacia, é dever dos CBHs, também, conduzir a sua implementação para garantir a efetividade das propostas nele estabelecidas, bem como a realização dos programas nele priorizados. Os comitês devem definir critérios e valores de arrecadação relacionados os usos da água, bem como a destinação dos recursos arrecadados através da cobrança e outras receitas, de acordo com as orientações determinadas pelo Plano. (ANA, 2023)

Outra importante atribuição dos comitês é a viabilização de debates inserindo os diferentes agentes envolvidos nos usos da água, muitas vezes conflitantes. Cabe aos comitês arbitrar em primeira instancia consultiva, caso os conflitos não sejam evitados. (ANA, 2023)

Cabe aos CBHs efetivar a utilização de instrumentos técnicos de gestão, a negociação de conflitos e a promoção dos usos múltiplos da água (MORAIS; FADUL; CERQUEIRA, 2018). Nessa linha, de acordo com os autores, para exercer suas funções, os CBHs possuem seu próprio estatuto, em que são definidas as regras e procedimentos para realização das assembleias deliberativas, as formas de participação, de eleição e as competências. Ressaltam, também, que todo e qualquer cidadão pode participar; suas assembleias são públicas, com os representantes eleitos para compor o colegiado (titulares e suplentes) tendo poder de voto. Alguns desafios à Gestão Participativa de Recursos Hídricos podem ser identificados na literatura, conforme serão apresentados na seção 2.3.1.

2.3.1 Problemas/conflitos para a GPRH

A gestão participativa de recursos hídricos é um processo que envolve a colaboração e a participação ativa de múltiplos atores, incluindo comunidades locais, organizações governamentais e não governamentais, indústrias e outros setores interessados, na tomada de decisões sobre o uso e a conservação da água. Embora essa abordagem possa ter muitos benefícios, também pode apresentar desafios e problemas que dificultam sua implementação efetiva. Alguns desses problemas incluem (JACOBI; FRACALANZA, 2005; JACOBI; BARBI, 2007; FRANK, 2008):

- **Falta de representatividade:** A gestão participativa só pode ser efetiva se todos os grupos interessados tiverem voz e participação igualitária no processo de tomada de decisão. No entanto, muitas vezes, alguns grupos são sub-representados, o que pode levar a decisões que não refletem as necessidades e preocupações desses grupos.
- **Conflitos de interesse:** Quando múltiplos grupos com interesses e objetivos diferentes estão envolvidos na Gestão Participativa de Recursos Hídricos, pode haver conflitos de interesse que dificultam a tomada de decisões efetivas. Por exemplo, um grupo pode desejar usar a água para irrigação agrícola, enquanto outro grupo pode querer usá-la para produção de energia hidrelétrica.
- **Falta de recursos:** A gestão participativa requer recursos financeiros, técnicos e humanos para ser implementada adequadamente. Se esses recursos não estiverem disponíveis ou forem limitados, pode ser difícil realizar a gestão participativa de forma eficaz.
- **Falta de capacitação:** A gestão participativa requer que todos os envolvidos tenham uma compreensão clara do processo e das questões relacionadas aos recursos hídricos. Se houver falta de capacitação ou entendimento insuficiente sobre esses assuntos, pode ser difícil alcançar resultados efetivos.
- **Falta de comprometimento:** A gestão participativa requer o comprometimento de todos os grupos envolvidos para que possam trabalhar juntos e alcançar objetivos comuns. Se houver falta de comprometimento ou interesse limitado de alguns grupos, pode ser difícil alcançar resultados positivos e duradouros.

Em adição, Frank (2008) citou problemas como: a falta de comunicação externa, divulgação das decisões por parte dos representantes, atuação da representatividade junto às entidades, socialização do conhecimento e da gestão, difusão para a comunidade, pouco esclarecimento da população, falta de conhecimento e cultura hídrica da comunidade.

Assim, a participação social continua a ser um desafio para a institucionalização da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. A mobilização da sociedade é uma das principais dificuldades dos CBHs, conforme apontado por Frank (2008). Esse cenário ressalta a necessidade de buscar o fortalecimento da autoridade e o envolvimento ativo dos cidadãos nos debates e nas deliberações sobre políticas públicas nos CBHs. Para Abers e Keck (2004), é necessário que esses indivíduos acreditem em seu poder de influência sobre as decisões para que haja um maior comprometimento da comunidade nessas instituições de governança (SANTOS, 2021).

Outro ponto de fundamental fonte de problemas para as atividades dos CBHs, garantindo uma gestão participativa e eficiente dos recursos hídricos, é a falta de transparência e continuidade nas informações compartilhadas. Isso impossibilita que todos os membros participem do processo de desenvolvimento local e impede a igualdade na expressão de vontades e interesses (ROTHBERG; NAPOLITANO; RESENDE, 2013). No entanto, segundo Rabelo (2002), mais importante do que disponibilizar informações é investir na geração de identidade e sentimento de pertencimento ao território. Para isso, é preciso gerar processos de comunicação que resultem em maior envolvimento da comunidade.

Nesse sentido, a comunicação é uma ferramenta estratégica na gestão das instituições, entidades, órgãos e organizações, levando não somente informações, mas também provocando gestos de apoio, despertando atitudes e emoções ativas que se multiplicam em outras, participativas, solidárias e, sobretudo, políticas (RABELO, 2002). Assim, a comunicação é essencial para gerar vínculos entre os movimentos e seus públicos, reconhecer a existência e importância de cada um e compartilhar sentidos e valores (HENRIQUES, 2004; SANTOS, 2021).

A GPRH representa um desafio para a institucionalização da GRH no Brasil, pois é necessário buscar o fortalecimento da autoridade e o envolvimento ativo dos cidadãos nos debates e nas deliberações sobre políticas públicas nos CBHs. Há problemas e conflitos que impedem ou dificultam um maior comprometimento da comunidade nessas instituições de governança.

2.4. Método para identificação dos problemas relacionados à GPRH

2.4.1 Árvore da Realidade Atual (ARA) da Teoria das Restrições

A Teoria das Restrições surgiu como um processo de raciocínio sistemático para melhorar a organização da produção, apresentado no livro "A Meta" de Eliyahu M. Goldratt e Jeff Cox (1990). O método inclui o uso do software OPT para melhorar o planejamento da produção. No entanto, com o avanço da tecnologia e análises mais profundas, a Teoria das Restrições deixou de ser apenas uma teoria de otimização da produção e se tornou uma filosofia de gerenciamento. De acordo com Dettmer (2007), a Teoria das Restrições é uma abordagem abrangente que inclui conceitos, princípios orientadores, prescrições, ferramentas e aplicações. Através da relação causa-efeito, a Teoria das Restrições utiliza métodos como Árvore de

Realidade Atual (ARA), Diagrama de Dispersão de Nuvens (DDN), Árvore de Pré-Requisitos (APR), Árvore de Transição (AT) e Árvore de Realidade Futura (ARF) para identificar, analisar e resolver problemas em uma organização (SCHEINKOPF, 2013).

A ARA consiste em uma árvore de causa-efeito utilizada para descrever a realidade de um determinado ambiente. Por meio da estrutura da ARA, é possível estabelecer a ordem e o tipo de relação existente entre os resultados das diferentes etapas de um processo, identificar as relações de causa-efeito e os efeitos indesejáveis, e distinguir o problema central. Dessa forma, a causa-raiz do problema se torna visível (KLEIN; DEBRUINE, 1995; ANTUNES *et al*, 2004; WALKER; COX, 2006; SILVA, 2022).

De acordo com Rodrigues (1995), existem 10 passos para construir uma ARA. O primeiro passo consiste em fazer uma lista de Efeitos Indesejáveis (i.e., problemas) que descrevam a área a ser analisada. O segundo passo é tentar conectar esses efeitos, respeitando a relação de efeito-causa-efeito. Em seguida, no passo 3, todos os efeitos devem ser conectados, desenvolvendo um processo de escrutínio, isto é, uma análise cuidadosa e minuciosa visando verificar a precisão, confiabilidade ou validade da informação. O passo 4 consiste em ler a árvore de baixo para cima, revisando-a quando necessário. No quinto passo, deve-se questionar a representatividade da árvore e, se necessário, expandi-la, no passo 6. Em seguida, no passo 7, verificar a árvore com o objetivo de identificar efeitos que não possuam causas evidentes. No passo 8, as entidades desnecessárias devem ser retiradas e, no passo 9, a árvore deve ser apresentada a alguém com entendimento da situação (especialistas). Finalmente, no passo 10, devem ser examinados os pontos de entrada da árvore e decidir qual problema atacar, escolhendo o problema-raiz.

É fundamental fazer a ligação direta entre quaisquer EI's que tenham uma relação de causa-efeito, ou seja, ligar por meio de flechas quando um EI for a causa de outro. Segundo Goldratt (1994), as ligações começam a surgir na mente do analista ao examinar a lista e usar sua intuição. Em certos casos, pode haver mais de uma razão para que um EI ocorra, mas assume-se que uma determinada entidade sozinha é uma causa relevante desse fenômeno. A Árvore deve ser lida de baixo para cima, revisando cada ponto, a fim de garantir que todas as entidades estejam corretamente ligadas.

Segundo Corbett Neto (1997), os processos de raciocínio da Teoria das Restrições (TOC) extrapolaram o campo da Administração e têm sido aplicados em diversas outras áreas do conhecimento humano. Tais processos são fundamentais para a TOC, e todos os seus aplicativos foram criados a partir deles, desenvolvidos por Goldratt e Cox (1990) o princípio

básico que embasa esses processos de raciocínio é a premissa de que, em qualquer sistema, existem poucas causas, denominadas de causas-raiz, que explicam uma grande quantidade de sintomas. Essas causas-raiz devem ser atacadas por projetos de melhoria, com a intenção de minimizar ou resolver o maior número de problemas, isto é, Efeitos Indesejáveis.

3 METODOLOGIA

3.1 Etapas da Pesquisa

O trabalho apresentado nesta Tese foi realizado, basicamente, a partir de cinco fases. Na primeira fase, foram realizadas as revisões de literatura que auxiliaram na formulação do problema, na justificção da pesquisa e no embasamento para a proposição de solução exequível. Esta fase foi dividida em três etapas.

A primeira etapa consistiu na revisão primária, de origem do trabalho, sobre o tema Gestão de Recursos Hídricos (GRH) e Políticas de Gestão de Recursos Hídricos (PGRH). Esta revisão foi realizada com o propósito de identificar as principais lacunas relacionadas à gestão participativa no GRH, que seria também justificativa para a realização de estudos e proposição de soluções. A revisão sobre o tema foi realizada em duas partes. Inicialmente, uma revisão exploratória sobre o assunto identificou os artigos centrais, utilizando das bases de dados Scielo e Google Scholar, que tratavam sobre a questão da GRH. Trabalhos seminais sobre o tema foram utilizados, como os de Studart *et al.* (2021) e a legislação que institui a PGRH. Nos trabalhos centrais, referências cruzadas permitiram a continuidade da revisão. A intenção desta revisão foi compreender os conceitos básicos sobre Gestão de Recursos Hídricos e as Políticas de Gestão de Recursos Hídricos, com enfoque no conceito de gestão participativa, instituída pela Lei Nacional nº 9.433/97, seus problemas e desafios. Posteriormente, foi realizada uma revisão aprofundada para identificar os principais problemas associados à gestão participativa no âmbito do processo decisório na GRH.

A segunda etapa consistiu nas revisões de aprofundamento nos conceitos de governança colaborativa, para entendimento e caracterização dos processos e dimensões associados à gestão participativa. O estudo dos conteúdos de Governança Colaborativa, permitiram entender os requisitos desse modelo de gerenciamento, assim como identificar os elementos que poderiam influenciar no sucesso ou fracasso da gestão participativa no âmbito da GRH. A terceira etapa consistiu na revisão de aprofundamento no método aplicado para a análise do Estudo de Caso, especificamente, a Árvore da Realidade Atual (ARA), da Teoria das Restrições (TOC), em trabalhos seminais, tais como Goldratt e Cox (1990), assim como aplicações da ARA em trabalhos científicos. A ARA é um método de análise que permite representar de forma visual as causas e consequências de uma determinada situação. A partir da identificação das causas raiz, é possível mapear as possíveis consequências e antecipar cenários futuros. Isso possibilita tomar decisões mais informadas e mitigar riscos. A Árvore da

Realidade Atual é amplamente utilizada em processos de solução de problemas e tomada de decisão em diversos setores, como empresas, governos e organizações não governamentais.

Na segunda fase do trabalho, foi realizado o Estudo de Caso (EC), que consistiu na coleta de informações, especificamente, principais Efeitos Indesejáveis (EI), e problemas relacionados à gestão participativa no CBHRA. A coleta se deu a partir da análise das atas considerando o período de 2005 a 2021, consistindo em 60 atas ordinárias e 31 extraordinárias. As atas foram obtidas no diretório do CBHRA e analisadas considerando o recorte do trabalho, isto é, somente foram extraídos os problemas (EI's) considerados empecilhos à Governança Participativa. Sendo assim, foram obtidos 102 EI's, dos quais 75 diretamente e 27 indiretamente.

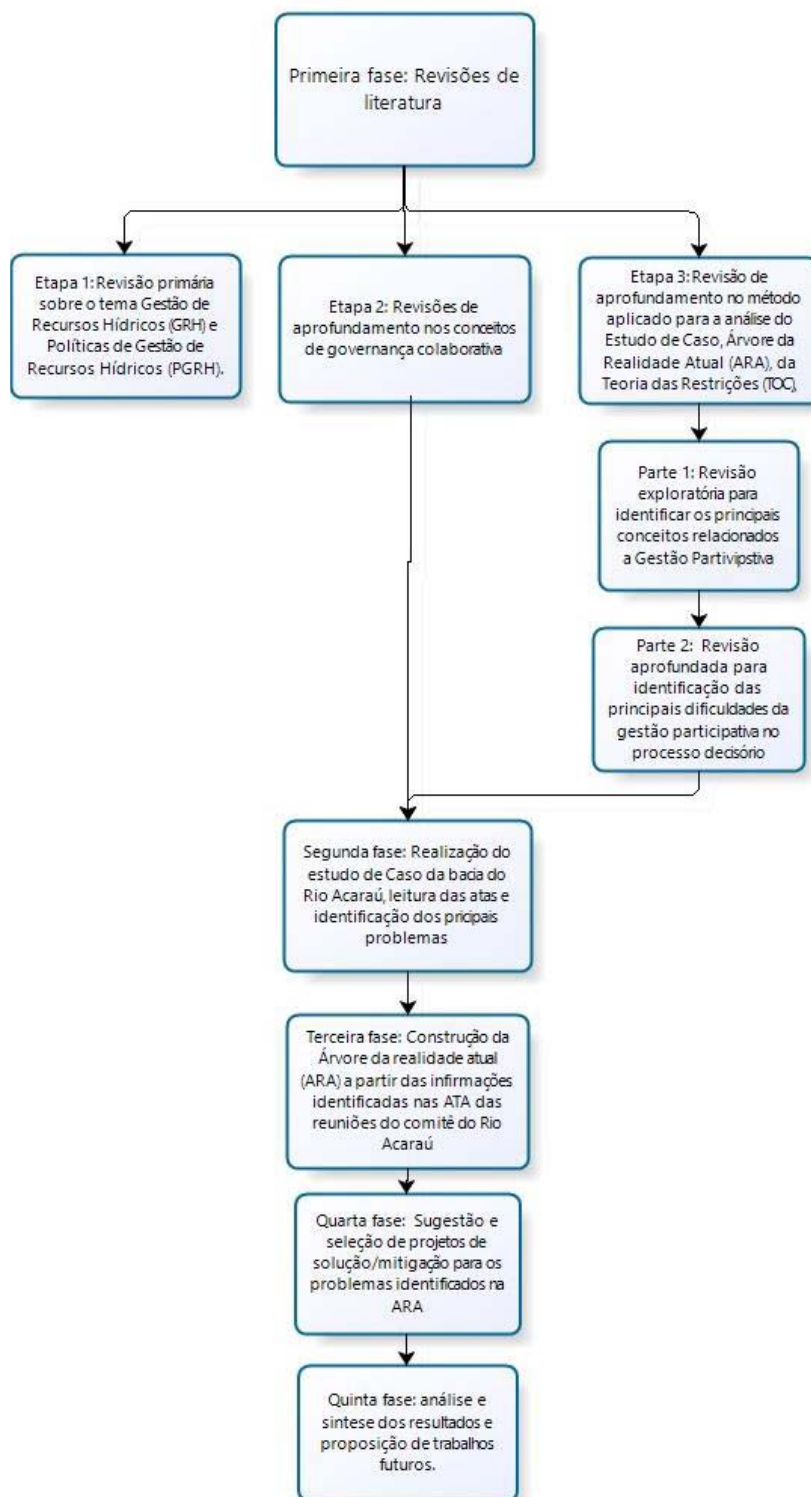
Estes Efeitos Indesejáveis foram caracterizados segundo os parâmetros “efeitos indesejáveis (conflitos)”, “gatilhos”, “atores”, “arena (localização)”, “fonte da informação”, adaptada de Studart *et al.* (2021), com a indicação do ano da origem e localização em linhas na ata respectiva. Além disso, os EI's foram categorizados por tipo de problema em 8 dimensões: Infraestrutura; Sistemas TIC/Gestão do Conhecimento; Desempenho do processo; Normas e Legislação; Comunicação Interna; Estrutura Organizacional; Relacionamento Externo; e, Planejamento Estratégico. Essa categorização permitiu entender quais os tipos de problemas mais recorrentes. A partir disso, foi realizada a classificação dos EI's, considerando o número de ocorrências para remover as duplicatas. A cada EI foi, então, atribuído um código de identificação exclusivo (ver Apêndice A).

Concernente à terceira fase foi realizada a análise e identificação das relações de causas e efeitos dos problemas (conflitos) e causas-raiz no contexto do Comitê de Bacia Hidrográfica do Acaraú. Durante o processo de análise de problemas relacionados à gestão participativa em Recursos Hídricos, foram classificados os Efeitos Indesejáveis (EI's) e contabilizadas as ocorrências de cada um deles para evitar duplicatas. Cada EI recebeu um código de identificação exclusivo. A partir daí, os EI's foram conectados por relações de causa e efeito para criar a Árvore da Realidade Atual (ARA), usando o método *top-down*. Durante a construção da ARA, alguns EI's foram eliminados e outros criados para conectar informações não verbalizadas. A ARA foi validada e aperfeiçoada em uma reunião com o especialista (1) e o especialista (2) em Recursos Hídricos, doutores e profissionais na área. A construção da ARA seguiu a lógica SE-ENTÃO, com as causas-raiz na base da árvore e os EI's nos ramos. A ARA foi construída usando o aplicativo Bizagi. A análise da ARA permitiu identificar as principais causas-raiz e problemas relacionados à gestão participativa na GRH. A ARA é uma ferramenta

útil para a tomada de decisões e para a identificação de soluções efetivas em situações complexas.

Para a quarta fase do trabalho foram sugeridas propostas de projetos para mitigar problemas, com enfoque nas causas-raiz, relacionados à gestão participativa no contexto do Comitê de Bacia Hidrográfica do Acaraú. Essas propostas de projetos, descritas em minutas, foram validadas e avaliadas por dois profissionais da área de recursos hídricos, na qual foi padronizado de Especialista (1) e (2), quanto à aderência para a solução dos problemas apresentados na ARA. Posteriormente, a partir de uma base de 64 critérios de avaliação de projetos de melhoria listados em Costa (2011), foram selecionados critérios, pelos especialistas (1) e (2), para avaliar os projetos. Os critérios foram avaliados em uma escala de 1 a 10 e um ranking da média aritmética das avaliações foi gerado. Foi definido um peso de 1 a 10 para cada um dos critérios selecionados, por consenso entre os especialistas (1) e (2), indicando seu grau de importância. Os projetos foram então avaliados em reunião usando os critérios definidos conjuntamente, a fim de reduzir as discrepâncias. Após a avaliação dos projetos pelos especialistas (1) e (2), eles foram classificados e ranqueados de acordo com os requisitos estabelecidos. Por fim, na quinta fase, foram analisados e sintetizados os resultados, com a apresentação dos pontos fortes e fracos e proposição de trabalhos futuros. A figura 2 apresenta o fluxograma das etapas da pesquisa.

Figura 2 – Fluxograma das etapas da pesquisa.

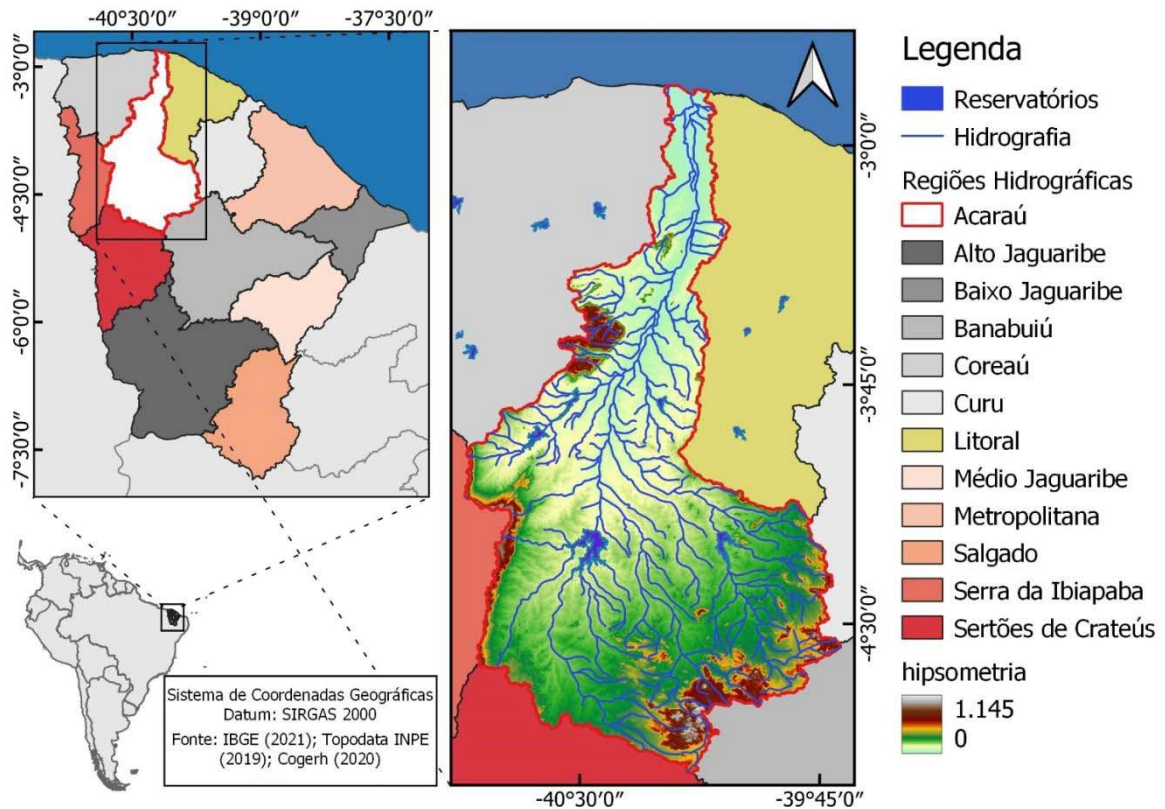


3.2 Área de Estudo

Elegeu-se, para o presente estudo, a Bacia Hidrográfica do rio Acaraú, que tem uma extensão de 315 km, percorrendo no sentido Sul-Norte, predominantemente. Os principais

afluentes do rio Acaraú são os rios Groaíras, Jacurutu, Macacos no lado Leste e o rio Jaibaras no lado Oeste. A bacia tem uma área de 14.423,0 km², que corresponde a cerca de 10% do território cearense (Figura 3). Na referida bacia hidrográfica foram construídos vários açudes com destaque para os reservatórios Araras, Edson Queiroz, Ayres de Sousa, Acaraú-Mirim e Forquilha, que desempenham relevante papel na irrigação e abastecimento hídrico (ZANELLA, 2005; DINIZ ; MOREIRA; CORRADINI, 2008).

Figura 3 – Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú



Fonte: IBGE (2021); Topodata INPE (2019); Cogerh (2020).

3.3 Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú

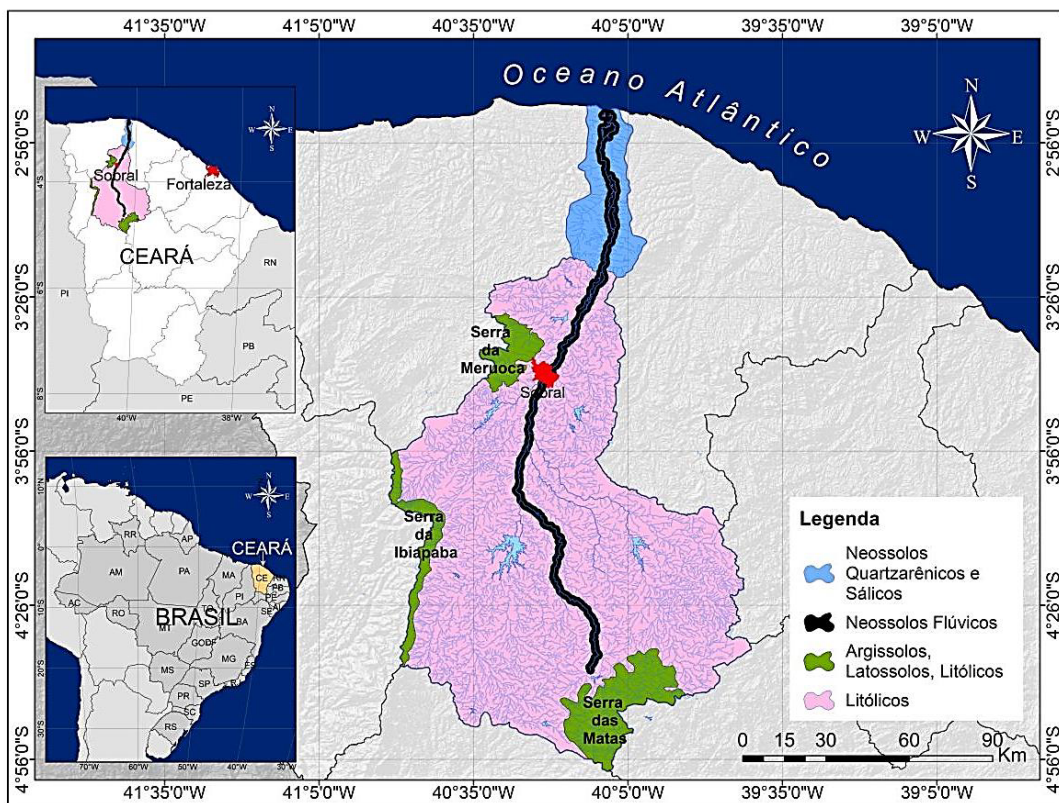
Fazem parte da composição da bacia do Acaraú 28 municípios, sendo dez deles integralmente dentro da bacia e os demais parcialmente. A bacia possui uma grande variedade de sistemas devido a sua extensão e amplitude hipsométrica. Desse modo, a parte alta da bacia, Sul, é constituída por relevos residuais subúmidos, com altitude variando de 650 a 1.000m, com precipitações de maior regularidade, que podem chegar a 1.000 mm distribuídas principalmente entre os meses de janeiro e maio, com temperatura média em torno de 24°C (CEARA, 2009).

O médio curso atravessa a área da depressão sertaneja, em superfície de aplainamento sob rochas cristalinas. A altitude varia de 200 a 150 m, com clima predominantemente semiárido e precipitação média variando de 600 a 800 mm anuais, também concentradas entre janeiro e maio. Apresenta temperatura mais elevadas em torno de 27°C. Por sua vez, o baixo curso da bacia, Norte, é coberta por uma superfície formada por sedimentos arenoargilosos em interflúvios tabulares de baixas altitudes, inferior a 100m. A precipitação

média é superior a 900 mm anuais, concentrada entre janeiro e junho, e temperaturas em torno de 23°C (CEARA, 2009).

Os solos característicos da área da bacia do Rio Acaraú são os Neossolos Litólicos, pedregosos e susceptíveis à erosão. No vale do rio, dominam os Neossolos Flúvicos medianamente profundos e moderadamente ácidos. Nos setores de relevos elevados, ocorrem Argissolos, Latossolos e também solos litólicos. Os Neossolos Quartzarênicos e solos salinos ocorrem na região costeira, inconsolidados e naturalmente transportáveis em virtude da pouca vegetação para fixação (DINIZ; RUEDA; CARACRISTI, 2014; DINIZ; MOREIRA; CORRADINI, 2008; NASCIMENTO *et al.*, 2008). A Figura 4 ilustra, conforme Claudino-Sales, Lima e Diniz (2020), os principais solos observados na referida bacia.

Figura 4 – Mapa de solos predominantes ao longo da bacia do Rio Acaraú



Fonte: CLAUDINO-SALES; LIMA; DINIZ (2020).

A cobertura vegetal tônica na bacia do Rio Acaraú é a caatinga. Vegetação predominantemente caducifólia sobre um solo raso, quase sempre pedregoso e com elevada deficiência hídrica em grande parte do ano. Ao longo do vale a vegetação característica é a caatinga, seguida pela carnaúba e vegetação de mangue. Também se observam cactáceas e

outras espécies xerófitas, típicas das zonas áridas e semiáridas (DINIZ; MOREIRA; CORRADINI, 2008).

Consoante ao uso e ocupação do solo, a bacia hidrográfica do rio Acaraú fundamenta-se no setor primário da economia onde o alto e meio curso do rio são distinguidos pela criação extensiva de gado bovino, pelo agroextrativismo e pela pequena lavoura de subsistência; a realização cultivo agrícola fica restrita ao final da estação chuvosa com o uso das várzeas fluviais e das margens dos açudes, nas chamadas culturas de vazante. Ademais, acontece ainda o extrativismo vegetal nas áreas de várzeas, especialmente das palhas da carnaúba, todavia de modo desordenado. Por sua vez, no baixo curso do rio, ocorrem atividades relacionadas à mineração (e.g. areias no leito do rio), produção de camarão e turismo costeiro. Nos setores urbanizados predominam o comércio e a prestação de serviços (CLAUDINO-SALES; LIMA; DINIZ, 2020).

De acordo com Ribeiro, Barros e Lima (2019) na bacia hidrográfica do rio Acaraú ocorrem impactos ambientais como: desmatamento, queimadas, assoreamento e poluição dos mananciais em função de ação antrópica, fato que compromete a qualidade de vida dos habitantes da zona urbana e das populações ribeirinhas. Segundo os mesmos autores, um impacto ambiental negativo, identificado a partir de estudo de campo, refere-se ao uso e ocupação de áreas próximas aos recursos hídricos, evidenciando desta forma um crescimento desordenado.

3.4 Comitê da Bacia hidrográfica do rio Acaraú

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú (CBHRA), localizado no estado do Ceará/Brasil, foi criado pelo Decreto estadual nº 27.647 de dezembro de 2004 e instalado em 18 de fevereiro de 2005. O Conselho do CBHRA tem caráter consultivo e deliberativo; é formado por 40 instituições membros, sendo 8 representantes do Poder Público Municipal, 8 representantes do Poder Público Estadual e Federal, 12 representantes dos usuários e 12 representantes da sociedade civil (CEARÁ, 2009).

De acordo com a trigésima sétima Reunião Extraordinária do CBHRA que ocorreu no dia dez de agosto de 2022 em Sobral, 32 instituições compareceram à reunião algumas delas são: Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE), secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMA), Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

(FUNCEME), Banco do Nordeste (BNB), Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Prefeituras de Acaraú, Cariré, Varjota, Sobral, representantes das Câmaras Municipais de Tambiril e Marco, representantes do STR de Marco, Varjota e Massapê, Instituto Federal do Ceará (IFCE – Sobral), Cáritas Diocesana de Sobral, representantes de algumas associações comunitárias, representantes de perímetros irrigados, VOTORANTIM, Associação Indígena Tabajara Serra das Matas, Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE), Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE/Ipu). Salienta-se que a participação dos diferentes segmentos na composição do CBHRA busca garantir uma gestão integrada e participativa dos recursos hídricos da bacia.

O objetivo do CBHRA é promover a gestão integrada e participativa dos recursos hídricos da região, garantindo a sua sustentabilidade e o uso equilibrado entre os diferentes usuários. Pode-se citar, de acordo com o DECRETO Nº33.070, de 21 de maio de 2019 que dispõe sobre o regimento interno do comitê da bacia hidrográfica do Acaraú, algumas atribuições tais como: incentivar a proteção e conservação do meio ambiente e recursos hídricos visando garantir os usos múltiplos; aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e acompanhar e propor a sua elaboração; sugerir medidas necessárias para o cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, e ter outras atribuições.

Assim sendo, conforme o aludido Decreto estadual tem-se:

[...]

Art.7º - O CBH Acaraú será constituído por uma plenária, uma diretoria e uma secretaria-executiva. Parágrafo único. O mandato das instituições membros do Comitê será por um período de 4 (quatro) anos, podendo ser reeleitos.

Art.8º - As reuniões e votações do CBH Acaraú serão públicas, dando-se à sua convocação ampla divulgação, com encaminhamento aos membros, da documentação completa sobre os assuntos a serem objeto de deliberações, podendo participar, sem direito a voto qualquer pessoa física ou jurídica.

Art.9º - A Diretoria do CBH Acaraú será composta por um Presidente, um Vice-presidente, Secretário e Secretário Adjunto eleitos dentre os membros do Comitê, pela maioria absoluta dos membros presentes, com o mandato coincidente de 02 (dois) anos, permitida uma recondução por igual período.

[...]

Art.11º - O CBH Acaraú reunir-se-á ordinariamente 04 (quatro) vezes ao ano, a cada 03 (três) meses e extraordinariamente, sempre que for necessário. Parágrafo único. As reuniões ordinárias e extraordinárias do CBH Acaraú poderão ser itinerantes entre os municípios da Bacia Hidrográfica do Acaraú. A cada reunião são colocadas as pautas a serem discutidas onde os membros integrantes do comitê devem votar.

A atuação do CBHRA tem sido fundamental para enfrentar os desafios relacionados ao clima semiárido e à crescente demanda por água para diferentes usos, como a irrigação, o

abastecimento humano e a geração de energia. A gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos na bacia do rio Acaraú tem sido um dos principais resultados da atuação do Comitê, que busca promover uma gestão mais equilibrada e justa dos recursos hídricos na região.

O CBHRA tem realizado atividades como: avaliação da quadra invernososa e prospecções para os anos seguintes com base em informações fornecidas pela FUNCEME; alocação dos açudes do Vale do Acaraú, formação de comissões gestoras responsáveis por cada açude, elaboração de plano de ação para os açudes, definição de vazões dos açudes, apresentação de demandas de usuários, entre outras atividades (CBHRA, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeitos Indesejáveis relacionados à Governança Participativa no CBHRA

Da leitura e análise das atas ordinárias e extraordinárias do CBHRA, foram identificados 102 Efeitos Indesejáveis (EI's), disfunções relacionadas ao processo de Governança Participativa, considerando os registros, reclamações e principais problemas informados nas reuniões do Comitê, no período de 2005 a 2021, em 60 atas ordinárias e 31 extraordinárias. As atas foram obtidas no Diretório do Comitê e analisadas considerando o recorte do trabalho, isto é, somente foram extraídos os problemas (EI's) considerados empecilhos à Governança Participativa. Sendo assim, foram obtidos 102 EI's, dos quais 75 diretamente e 27 indiretamente.

Os Efeitos Indesejáveis obtidos indiretamente funcionam, em sua maior parte, como EI's de ligação ou de complemento para o estabelecimento da relação de causa e efeito necessário à construção da ARA. Após a análise das atas, uma categorização e registro dos EI's foram realizados, gerando uma planilha com as seguintes informações (APÊNDICE A): categorias, código do EI, Efeitos Indesejáveis (conflito), gatilho do conflito, atores envolvidos, localização (arena), fonte da informação, linhas, e data. Classificação adaptada de (STUDART *et al.*, 2021).

Os Efeitos Indesejáveis associados ao CBHRA, foram agrupados em 8 dimensões: Infraestrutura; Sistemas TIC/Gestão do Conhecimento; Desempenho do processo; Normas e Legislação; Comunicação Interna; Estrutura Organizacional; Relacionamento Externo; e, Planejamento Estratégico. A quantidade de Efeitos Indesejáveis por categoria está na Tabela 1.

Tabela 1 – Categorização dos Efeitos Indesejáveis

Item	Categorias	Número de Efeitos Indesejáveis
1	Infraestrutura	9
2	Sistemas TIC / Gestão do Conhecimento	29
3	Desempenho do Serviço/Processo	31
4	Normas e Legislação	2
5	Comunicação Interna	5
6	Estrutura Organizacional	2
7	Relacionamento Externo	7

8	Planejamento Estratégico	15
Total		100

Fonte: Autora (2023).

Como pode ser observado na Tabela 2, foram classificados 100 EI's, dos quais o EI60, “*dificuldade de realizar monitoramento da qualidade de água*”, e o EI58, “*Conflitos relacionados ao acesso aos recursos hídricos (acesso físico)*”. O primeiro foi excluído da categorização e da ARA, embora tenha sido um problema relatado nas reuniões, por não pertencer ao domínio de decisão do CBHRA sendo uma competência de outro órgão, a COGERH. O segundo, EI58, foi excluído por não abranger ou estar relacionado a outros problemas, não sendo significativo diante do contexto geral dos conflitos e não estar vinculado a nenhuma causa-raiz.

Na Tabela 2, estão listados os EI's relacionados ao tema infraestrutura. A infraestrutura está definida aqui como o conjunto de estruturas, equipamentos e instalações para gerenciar os recursos hídricos de forma sustentável e eficiente. Isso inclui barramentos, redes de distribuição de água e saneamento básico. É fundamental para garantir a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos.

Tabela 2 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Infraestrutura

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI07	Prejuízos no abastecimento da comunidade
EI26	Necessidade de construção de açudes
EI59	Conflitos relacionados à disponibilidade hídrica (fornecimento)
EI65	Problemas estruturais e de manutenção das barragens (vazamentos)
EI67	Dificuldade de utilização da água dos poços em situações de escassez
EI78	Dificuldades na captação, transporte e tratamento de água para localidades afastadas do ponto de coleta
EI84	Água não chega em alguns bairros da cidade
EI86	Cidades com planos de saneamento que utilizam tecnologias defasadas, devido a demoras na implementação de atualizações que acompanhem o crescimento da região
EI88	Definição de cenários para vazão são ofuscados por perdas (modos de irrigação, desperdício, problemas estruturais, tipos de culturas, ...)

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 3, estão listados os EI's relacionados ao tema Sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e Gestão do Conhecimento. A TIC é um conjunto de tecnologias, dispositivos e serviços que permitem a comunicação, processamento e armazenamento de informações e dados. As TICs são essenciais em diversos setores e contribuem para a otimização de processos e a melhoria da eficiência em diferentes áreas. Neste grupo, foram agrupados problemas como o EI40, “*ausência de ferramentas e bancos de dados para GRH*”, que implicam em medidas com o suporte de Tecnologia da Informação, isto é, ferramentas.

A Gestão do Conhecimento, é um conceito mais estratégico (em termos gerenciais), representa um conjunto de práticas que envolvem a criação, compartilhamento, armazenamento e utilização do conhecimento dentro de uma organização. O objetivo é garantir que o conhecimento seja gerenciado de forma eficiente e eficaz, para que a organização possa tomar melhores decisões e alcançar seus objetivos estratégicos. Por exemplo, o EI38, “*falta de transparência e acesso à informação*”, é um problema que indica que apesar de uma dada informação existir, estar publicada em *site* ou disponível na legislação, pode não estar de fácil acesso no sentido de clareza, linguagem, operacionalidade ou ofuscada por uma miríade de outras informações que podem trazer ruídos ao entendimento. Como observado é um tema com um volume significativo de problemas, se comparado às demais categorias, de acordo com os relatos coletados e analisados.

Tabela 3 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Sistemas TIC / Gestão do Conhecimento

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI14	Dados sobre reservatórios deveriam ser mais concretos e precisos.
EI15	Dificuldade para compreensão e efetiva execução de processos para solicitação de termo de ajuste de conduta junto à promotoria pública.
EI20	Problemas com conscientização e capacitação para uso racional da água na produção agrícola.
EI21	Informações inconsistentes
EI22	Faltam informações atualizadas de consumo e necessidades de usuários
EI23	Falta de atualização do cadastro dos usuários, visto que qualquer informação nova deverá ser comprovada pelo usuário

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI26	Necessidade de construção de açudes
EI30	Falta de regularização de usuários
EI31	Falta cadastro de usuários de água atualizado.
EI32	Dificuldade para entendimento de termos técnicos.
EI38	Falta de transparência e acesso à informação
EI40	Ausência de ferramentas e banco de dados para GRH
EI47	Falta de programa de conscientização em educação ambiental dos usuários da bacia
EI49	Há incertezas quanto a demanda e capacidade de oferta de água
EI50	Dificuldade na implementação da cobrança pelo uso da água
EI52	Informação em linguagem inacessível para alguns perfis de representantes do CBH em especial a sociedade civil
EI53	Dificuldade na tomada de decisão
EI54	Decisões de gestão não são tomadas de forma representativa
EI55	Ausência de dados sobre usuários de recursos hídricos
EI56	Ausência de um sistema de informação que permita compartilhamento de informações direcionadas e claras para apoiar a tomada de decisão
EI72	Dificuldades no estabelecimento de vazões de alocação
EI75	A população que desconhece a importância do racionamento de água
EI76	Dificuldade de se implementar medidas de preservação e racionamento de água junto a população
EI77	Há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil
EI89	Faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes
EI90	Situação dos açudes poderia estar mais evidente (do monitoramento): como começou e Terminou, período de alocação, valores absolutos de aporte e volume (também em percentagem)
EI93	Devem ser tiradas todas as dúvidas referentes ao plano de segurança hídrica, pelas pessoas responsáveis por fazê-lo
EI95	Necessidade de disponibilização de informação do rio principal, não somente leitura de vazões, mas a situação física e hídrica do rio
EI97	Desenvolvimento de plataforma acessível ao público para cadastro de usuários

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 4, estão listados os EI's relacionados ao tema Desempenho do Serviço/Processo. O Desempenho do Serviço/Processo se refere à capacidade de um serviço ou processo de atender às expectativas do cliente e cumprir seus objetivos. É avaliado por meio de indicadores de desempenho, como tempo de resposta, qualidade do serviço, custo e satisfação do cliente. Em termos da Gestão no CBHRA, o desempenho está relacionado à execução inadequada ou incompleta de monitoramento, acompanhamento, fiscalização, execução de alguma atividade, que implicam em conflitos relacionados à qualidade da água para os usos em geral. Esse déficit no desempenho impede que o CBHRA realize o seu papel de forma coerente, precisa e efetiva. Por exemplo, o EI69, “*dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores*”, impacta na definição do uso e destino adequado do Recurso Hídrico para os usos gerais. Juntamente ao EI Sistemas TIC/Gestão do Conhecimento, apresentou uma quantidade elevada de problema, indicando a representatividade dos problemas operacionais responsáveis por prover ferramentas para o bom desempenho da Governança Participativa no CBHRA.

Tabela 4 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Desempenho do Serviço/Processo

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI01	Há grande índice de salinidade na água
EI06	Poluição dos recursos hídricos, doenças e prejuízos ecológicos
EI09	O tempo de retenção da água leva ao processo de eutrofização
EI10	Medição do grau de saturação da bacia em relação à capacidade de acumulação
EI13	Água com qualidade insatisfatória devido aos despejos de efluentes industriais
EI16	Dificuldade de identificação, obtenção de informações e notificação de usuários
EI19	Dificuldade na fiscalização, através de usuários, de usos irregulares ao longo de
EI28	Risco de rompimento da barragem
EI38	Uso indevido da água
EI42	Gestão participativa de recursos hídricos insatisfatória
EI46	Água bruta pode estar em qualidade inferior
EI51	Dificuldade na fiscalização efetiva (demanda por fiscalização reprimida)
EI58	Conflitos relacionados ao acesso aos recursos hídricos (acesso físico)
EI60	Dificuldade de realizar monitoramento da qualidade de água

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI62	Dificuldade de implementar o plano de recursos hídricos
EI63	Dificuldade de implementar as medidas referentes ao pacto das águas
EI64	Operação inadequada dos açudes
EI68	Dificuldades em evitar e remediar situações de poluição
EI69	Dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores
EI70	Não há um controle efetivo da construção de novos açudes
EI71	Vandalismo
EI73	Barramentos ilegais
EI74	Dificuldade na manutenção do aporte de água nos açudes utilizados para
EI80	Dificuldade no manejo adequado da bacia
EI82	GRH inadequada
EI83	Prejuízos no abastecimento dos perímetros irrigados
EI85	Necessidade de identificação de volume de água consumido nos trechos
EI87	Oferta de água não é suficiente para atender demanda
EI96	Dificuldade de se definir os valores das vazões quando não se sabe exatamente
EI99	Falta de conscientização dos usuários quanto a disposição adequada de resíduos
EI101	Dimensionamento inadequado da oferta de água
EI102	Aumento dos custos de manutenção dos reservatórios (por conta dos

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 5, estão listados os EI's relacionados ao parâmetro Normas e Legislação. Referem-se a um conjunto de regras e regulamentos que governam uma determinada atividade ou setor. Essas regras podem ser estabelecidas por autoridades governamentais, organismos reguladores ou organizações especializadas. No contexto da CBH, indicam problemas relacionados à dificuldade de estabelecer o cumprimento da legislação vigente. Por exemplo, o EI05, “*redução dos lucros dos produtores do perímetro irrigado*”, ocorre em função do estabelecimento da cobrança pelo uso da água para irrigação, impactando no aumento dos custos do produtor rural. Este problema foi originado do gatilho (ver APÊNDICE A) “*implementação de cobrança de taxa dentro do distrito de irrigação do Baixo Acaraú*”.

Tabela 5 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Normas e Legislação

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI05	Redução dos lucros dos produtores do perímetro irrigado
EI44	Falta de conscientização da necessidade de aplicação da lei de cobrança pelo

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 6, estão listados os EI's relacionados ao parâmetro Comunicação Interna. É o processo de troca de informações entre os membros de uma organização. É essencial para manter a equipe informada sobre os objetivos, políticas e atividades da empresa, bem como para promover a colaboração e o engajamento dos funcionários. Por exemplo, o EI43, "*compartilhamento de informações deficitárias entre os representantes dos diversos segmentos*", indica que há dificuldade em estabelecer o entendimento entre as diversas partes que compõem o CBHRA, já que a linguagem utilizada para comunicar os cenários dos reservatórios pode ser técnica e de difícil compreensão por integrantes responsáveis pela tomada de decisão, ocasionando uma decisão que não é representativa para os grupos afetados.

Tabela 6 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Comunicação Interna

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI43	Compartilhamento de informações deficitárias entre os representantes dos
EI79	Dificuldade de compartilhamento de informações e experiências entre os CBH's
EI91	Plano de segurança hídrica dos açudes poderia estar mais acessível
EI92	Plano de segurança hídrica deve ser apresentado a todos os membros com
EI94	Documentos não são compartilhados antecipadamente

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 7, estão listados os EI's relacionados ao parâmetro Estrutura Organizacional. Refere-se à maneira como uma empresa é organizada em termos de hierarquia, departamentos e funções, tornando claro os papéis e tarefas dentro da organização. Por exemplo, o EI61, "*ausência de participantes nas reuniões*", refere um problema de representatividade dentro do CBHRA, implicando em decisões que podem não estar alinhadas com as necessidades dos grupos não representados, ou que sejam unilaterais.

Tabela 7 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Estrutura Organizacional

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI17	Inexistência de representantes de alguns municípios no colegiado do CBH
EI61	Ausência de participantes nas reuniões

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 8, estão listados os EI's relacionados ao parâmetro Relacionamento Externo. Referem-se às interações que uma empresa e/ou organização tem com seus parceiros externos, incluindo clientes, fornecedores, concorrentes, governo e comunidade em geral. As estratégias comuns de relacionamento externo incluem marketing, relações públicas e gestão de parcerias. Alguns dos problemas identificados no CBHRA tem origem na dificuldade de comunicação entre os diversos órgãos/instituições que permita uma ação conjunta e eficiente na resolução de problemas relacionados à gestão.

Tabela 8 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Relacionamento Externo

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI02	Comunicação deficitária acerca do processo de liberação da barragem
EI29	Dificuldade no acesso a informações referentes ao que foi definido em plenária do comitê e medidas posteriores.
EI36	Não há uma gestão de resíduos sólidos efetiva
EI39	Decisões incompatíveis com a realidade
EI41	Comunicação deficitária acerca dos processos de GRH
EI66	Dificuldade de comunicação entre os órgãos ambientais
EI81	Dificuldades na resolução de problemas relacionados a outras vertentes envolvendo os reservatórios, como queimadas

Fonte: Autora (2023).

Na Tabela 9, estão listados os EI's relacionados ao parâmetro Planejamento Estratégico. Refere-se ao processo de definir a direção e os objetivos de uma empresa/organização a longo prazo e de determinar as melhores maneiras de alcançá-los. Envolve a análise de fatores internos e externos que afetam a empresa e a definição de estratégias e ações para atingir as metas estabelecidas. O planejamento estratégico pode ser revisado e atualizado regularmente para garantir que a empresa esteja sempre adaptando-se às

mudanças do ambiente. Este tipo de parâmetro implica em definições globais para a gestão do próprio CBH e de sua ação no médio e longo prazo para o alcance de resultados e metas preestabelecidas.

No caso, um exemplo pode ser visto no EI11, “*ausência de plano de revitalização para os rios*”, que vai além de uma ação pontual e operacional, envolvendo um conjunto de ações que devem ocorrer periódica e progressivamente nas regiões carentes por essas demandas. Nesse sentido, a partir da definição de um plano estratégico, as tomadas de decisões ao longo das reuniões devem ser revistas de acordo com o avanço da implementação do plano, a partir de um monitoramento periódico.

Tabela 9 – Efeitos Indesejáveis categorizados pelo tema Planejamento Estratégico

Código	Efeito Indesejado (EI)
EI03	Conflitos relacionados à quantidade de água
EI04	Conflitos relacionados à escassez hídrica
EI08	Há uma demanda grande de água para irrigação, porém a oferta de água é inferior à inicialmente calculada para a construção dos açudes
EI11	Ausência de plano de revitalização para os rios
EI12	Há a necessidade de análise da água dos açudes
EI18	A batimetria (cota x área x volume) do rio apresenta significativa diferença em relação ao seu projeto inicial
EI27	Necessidade de implantação do programa de proteção ambiental dos mananciais do alto curso do rio Acaraú
EI33	Despejos de resíduos sólidos de forma inadequada (lixão)
EI34	Conflitos relacionados à qualidade da água
EI35	Falta água para abastecimento
EI45	Dificuldade para minimizar os problemas relacionados a infraestrutura verde
EI48	Pode ocorrer eutrofização deixando a água imprópria (requerendo tratamento)
EI57	Perda de arrecadação para manutenção do sistema de gerenciamento de recursos hídricos
EI98	Necessidade da criação de setor técnico de cadastro de usuários
EI100	Redução dos lucros dos usuários

Fonte: Autora (2023).

Da análise, foram identificadas 5 causas-raízes que resultam em uma Gestão Participativa de Recursos Hídricos insatisfatória, de acordo com a análise das atas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú. As cinco causas-raízes estão listadas na Tabela 10.

Tabela 10 – Causas-raízes da Árvore da Realidade Atual obtidas da análise do CBHRA

Código	Causas-raízes
EI11	Ausência de plano de revitalização para os rios
EI56	Ausência de um sistema de informação que permita compartilhamento de informações direcionadas e claras para apoiar a tomada de decisão
EI65	Problemas estruturais e de manutenção das barragens (vazamentos)
EI77	Há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil
EI89	Faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes

Fonte: Autora (2023).

A causa-raiz EI11, “ausência de plano de revitalização para os rios”, foi identificada como uma das principais causas de efeitos indesejáveis. O Plano de Revitalização representa um conjunto de ações planejadas para melhorar a gestão dos recursos hídricos em uma bacia hidrográfica, considerando suas características físicas, biológicas, sociais e econômicas. Essas ações incluem despoluição da água, conservação do solo, manejo da diversidade climática, reflorestamento, gestão integrada dos resíduos sólidos, educação ambiental e criação de unidades de conservação. O objetivo é melhorar a qualidade e quantidade de água na bacia hidrográfica, medido pela análise da água do rio principal (MACHADO, 2008).

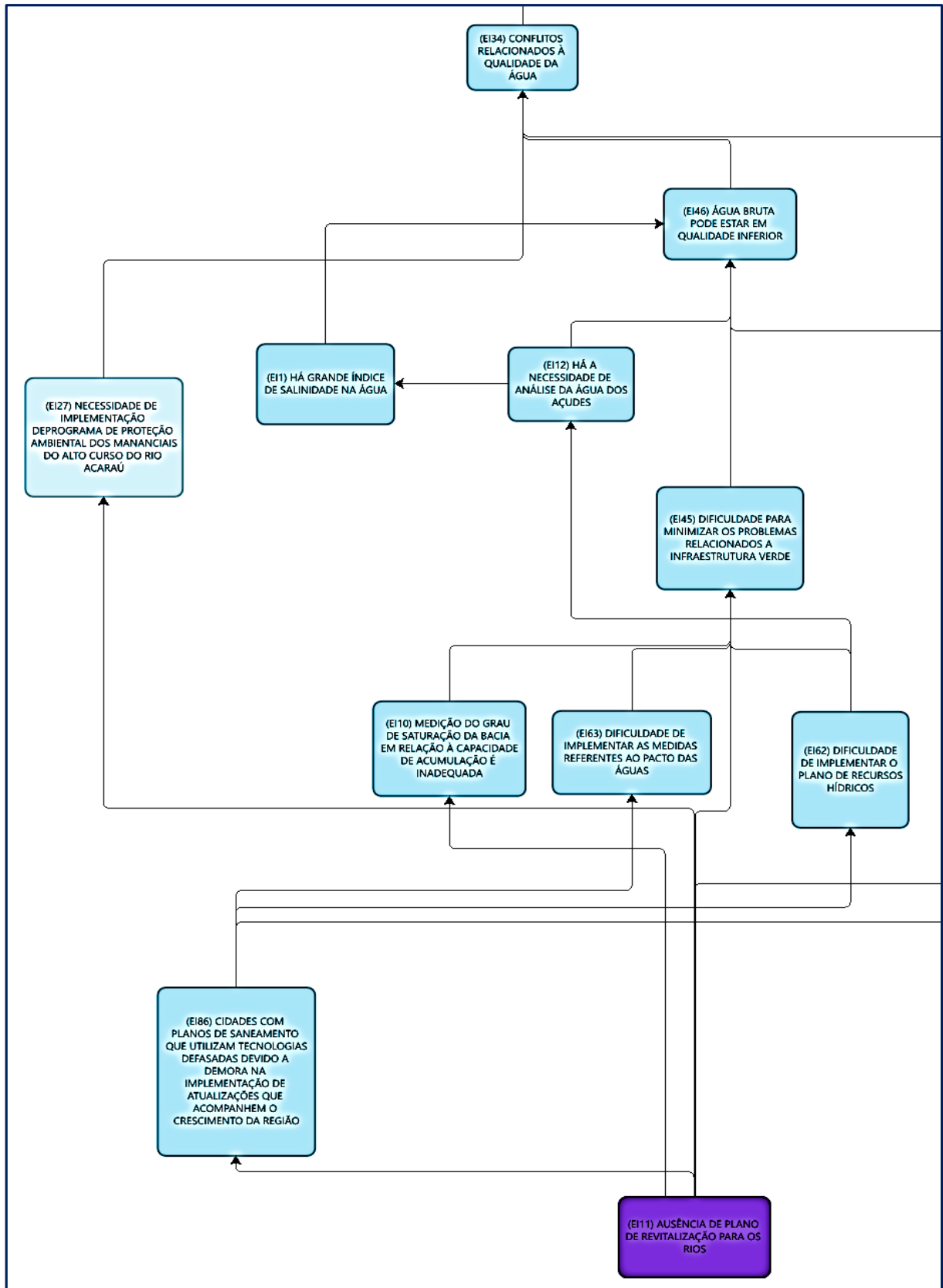
Seguindo a leitura *bottom-up* da ARA, tem-se que a causa-raiz EI11 tem como um de seus efeitos o EI86, “cidades com planos de saneamento que utilizem tecnologias defasadas, devido a demoras na implementação de atualizações que acompanhem o crescimento da região”, este efeito indica que a falta de um planejamento global e de médio e longo prazo faz com que algumas cidades não tenham agilidade na implementação de tecnologias compatíveis com suas necessidades, sejam elas de saneamento, o que implica no EI36, “não há uma gestão de resíduos sólidos efetiva”, dificultando também a operacionalização de outras medidas requisitadas em planos de recursos hídricos e pacto das águas, conforme indicam os efeitos

EI63, “*dificuldade de implementar as medidas referentes ao pacto das águas*”, e o EI62, “*dificuldade de implementar o plano de recursos hídricos*”. No que tange ao pacto das águas, este busca conscientizar sobre a importância dos recursos hídricos e incentivar ações que promovam o uso e conservação sustentáveis da água. O foco da iniciativa são questões como poluição hídrica, escassez de água e a necessidade de manejo integrado dos recursos hídricos. Isso implica em problemas relacionados à qualidade, tais como EI46, “*água bruta pode estar em qualidade inferior*”, EI01, “*há grande índice de salinidade na água*”, EI45, “*dificuldade para minimizar os problemas relacionados a infraestrutura verde*”, que tem por consequência mais abrangente a geração do EI34, “*conflitos relacionados à qualidade da água*”, conduzindo a uma gestão participativa de recursos hídricos insatisfatória, EI42.

Nesse sentido, a gestão participativa cuja intenção seria envolver ativamente as pessoas afetadas por uma determinada decisão ou processo na tomada de decisões e na implementação de ações, é prejudicada, pois para esta operação é fundamental um alinhamento com o planejamento estratégico, e este deve ser construído com o *feedback*, isto é, colaborativamente, com os diversos grupos visando atender suas demandas.

Outro ponto importante é que, embora as medidas do pacto das águas tenham por propósito promover o uso e conservação sustentáveis da água, sua ação é limitada e obstruída pela ausência de um planejamento estratégico satisfatório, que implica em planos de interesse da gestão e dos usuários, a exemplo do plano de revitalização dos rios. Na Figura 5, está mostrado o encadeamento de causa-efeito relacionado à causa-raiz EI11.

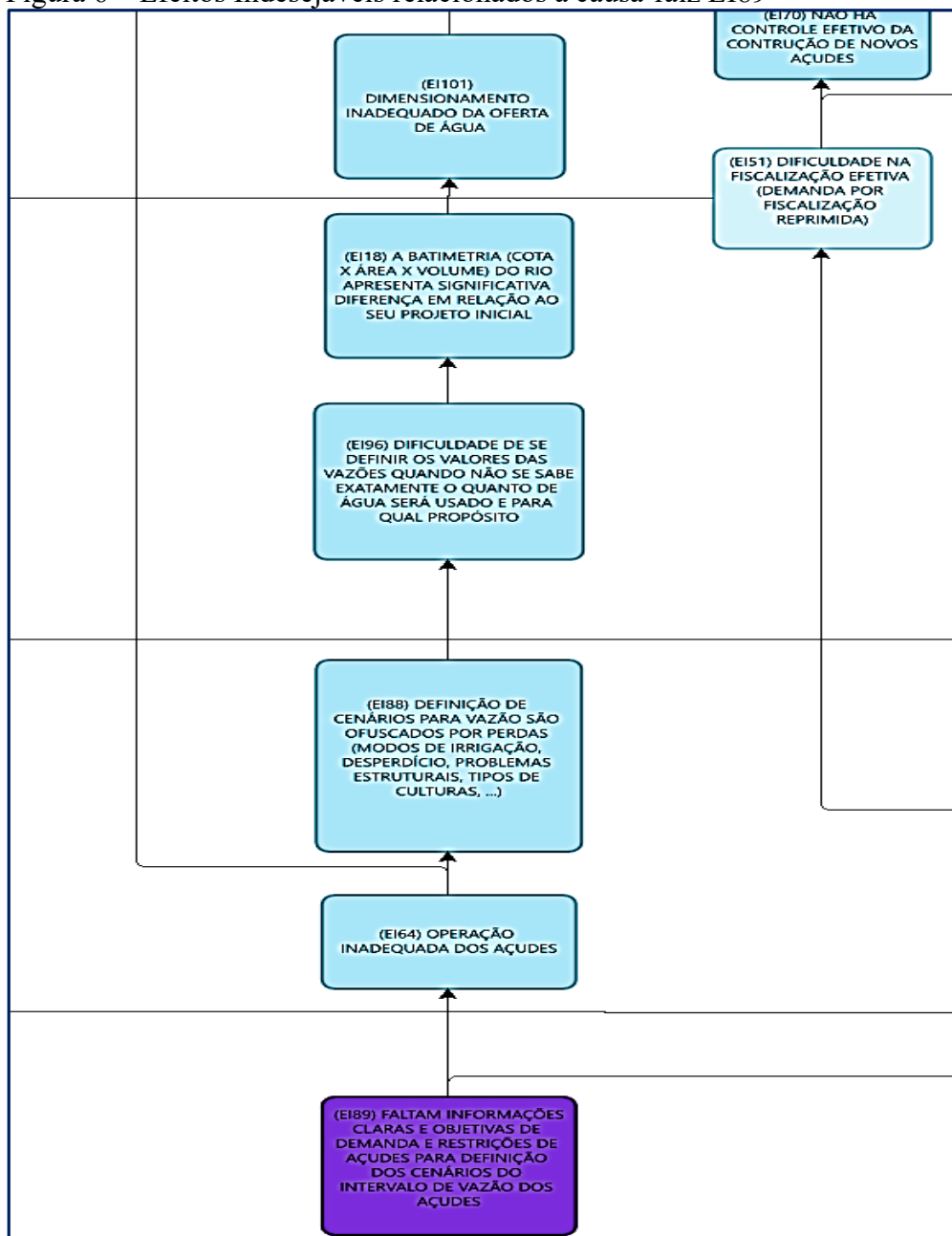
Figura 5 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI11



Fonte: Autora (2023).

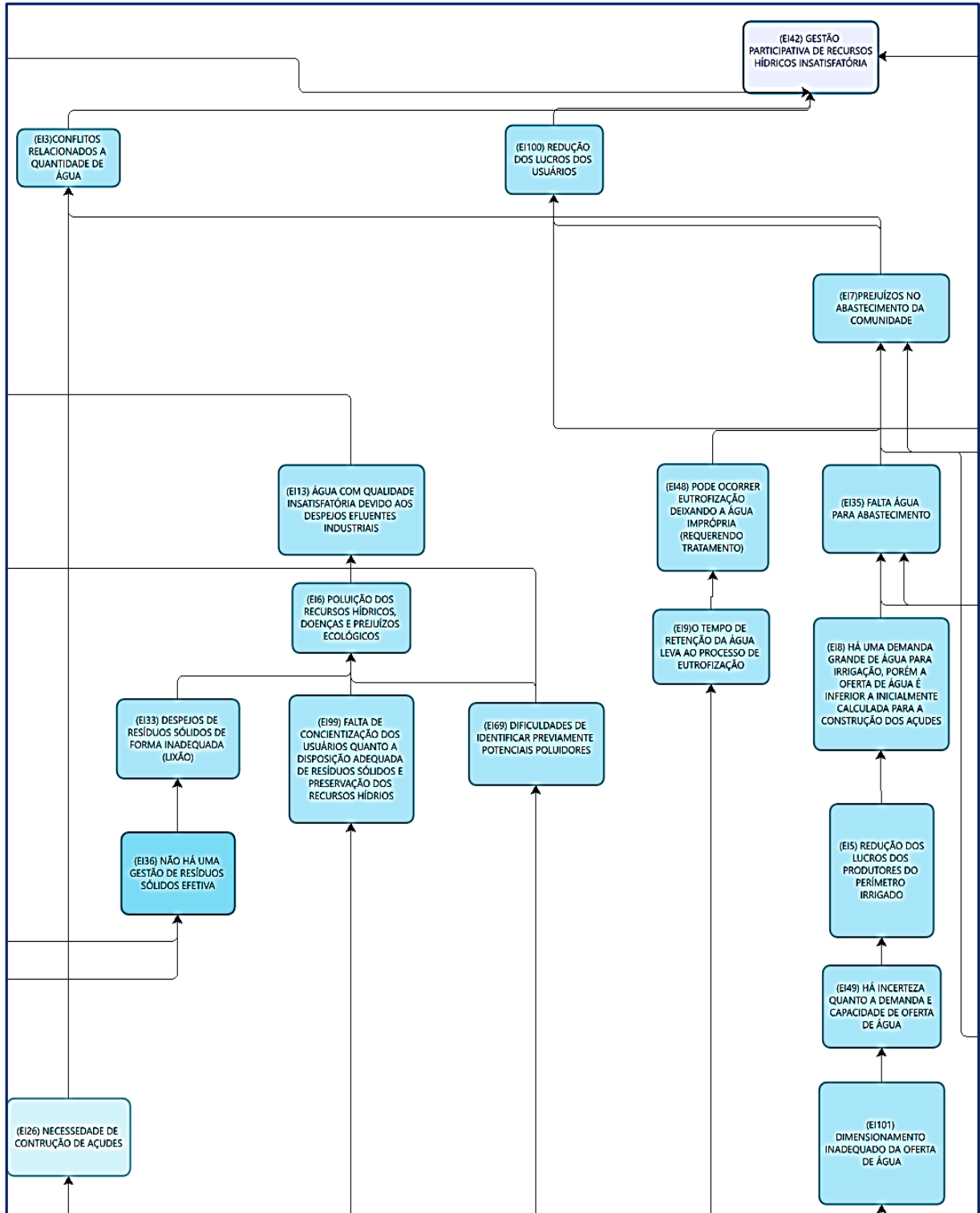
A causa-raiz EI89, “*faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes*”, indica que há dificuldades relacionadas à obtenção e compartilhamento de dados que permitam uma adequada operação dos açudes e definição dos cenários de vazão, gerando os EI64, “*operação inadequada dos açudes*”, e EI88, “*definição de cenários para vazão são ofuscados por perdas (modos de irrigação, desperdício, problemas estruturais, tipos de culturas, ...)*”, implicando em “*incertezas quanto à demanda e capacidade de oferta*”, EI49. Essa lista de efeitos pode ser vista nas Figuras 6, 7 e 8.

Figura 6 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI89



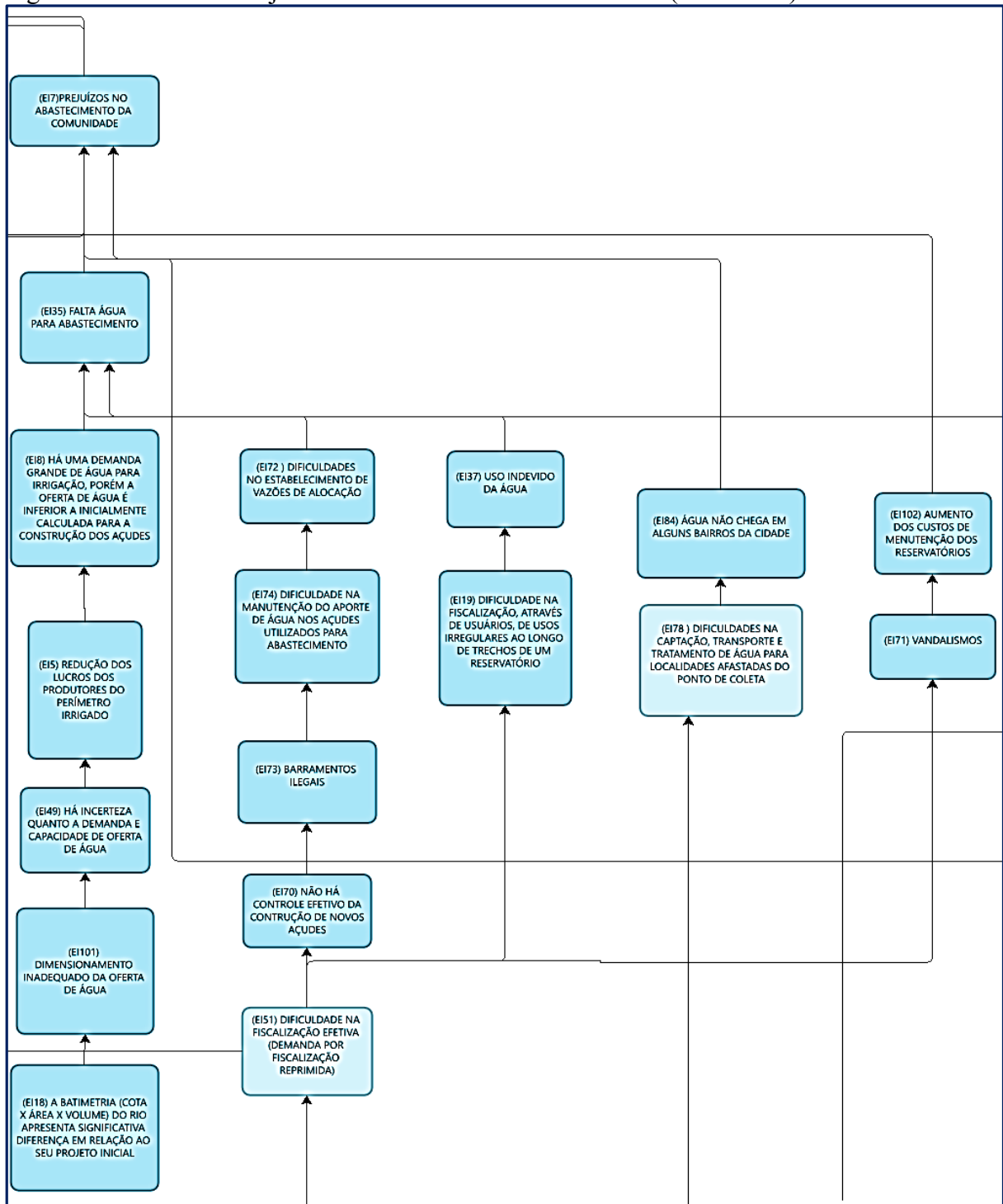
Fonte: Autora (2023).

Figura 7 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI89 (Continuação)



Fonte: Autora (2023).

Figura 8 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI89 (Conclusão)



Fonte: Autora (2023).

É importante referir que a definição dos cenários para vazão é influenciada por diversos fatores, como as condições meteorológicas, a topografia do terreno, a cobertura vegetal, a geologia da região, entre outros. Uma definição incerta, pode resultar em problema conforme EI87, “oferta de água não é suficiente para atender demanda”, gerando “conflitos

relacionados à disponibilidade hídrica (fornecimento)”, EI59, e trazendo prejuízos ao abastecimento, conforme referem os EI35 e EI07.

Esses conflitos estão sujeitos à variação da vazão ao longo do tempo, que pode ser significativa em locais com grande variação no volume de chuvas ao longo do ano, podendo resultar em cheias ou estiagens. Além disso, essa disponibilidade pode ser afetada por diversos fatores, como: (1) escassez de água, quando há pouca água disponível na região, levando a cortes no fornecimento de água ou a uma diminuição da qualidade da água disponível; (2) poluição da água, ocasionada por fontes, como despejo de resíduos industriais ou esgoto doméstico não tratado; (3) vazamentos nas tubulações, que podem reduzir a quantidade de água disponível para o abastecimento, além de causar desperdício e perda de pressão na rede; (4) má gestão dos recursos hídricos, como o desmatamento, a urbanização descontrolada e a exploração excessiva de aquíferos subterrâneos; (5) mudanças climáticas, que podem afetar a quantidade e a qualidade da água disponível, por exemplo, através de secas prolongadas ou de eventos climáticos extremos, como inundações; e, por fim, (6) falhas no sistema de tratamento.

Os conflitos surgem quando a demanda atinge a quantidade próxima à disponibilidade, seja qualitativa ou quantitativa, esses conflitos podem envolver diversas entidades, usos locais e setorizados da bacia hidrográfica (LANNA, 2001).

Estudos da Comissão Pastoral da Terra (CPT) mencionaram 135 conflitos ocorridos no Brasil no ano de 2015 relacionados ao uso da água, predominantemente ocorrendo na zona rural, causando preocupação quanto à segurança alimentar, em função da diminuição da produtividade agrícola, que poderia ser afetada pela escassez hídrica e degradação do solo. Os estudos relataram que nos anos de 2017 e 2018 ocorreram, respectivamente, 197 e 276 conflitos relacionados aos recursos hídricos (CANUTO; LUZ; ANDRADE, 2016).

Outro fator que pode ocorrer devido a causa-raiz EI89 seria o EI09, “tempo *de retenção da água leva ao processo de eutrofização*”, podendo ocasionar um processo de eutrofização deixando a água imprópria para o consumo e requerendo tratamento, EI48. Quando há incertezas quanto à demanda e capacidade de oferta, pode acontecer prejuízos no abastecimento, sendo eles a falta de água, reduzindo os lucros dos usuários EI100, “*redução dos lucros dos usuários*”.

A causa-raiz EI56, “*ausência de um sistema de informação que permita compartilhamento de informações direcionadas e claras para apoiar a tomada de decisão*”, trata de problemas relacionados, especialmente, ao emprego de Tecnologias de Informação e Comunicação, e pode abranger diversos aspectos que dizem respeito ao compartilhamento de

informações no CBHRA, entre os órgãos de gestão e a sociedade civil. Um dos problemas advindos dessa causa-raiz está associado ao compartilhamento de informações entre os diversos segmentos que compõem o CBHRA, EI43. Essa dificuldade de compartilhamento é ocasionada pela inexistência de uma comunicação ativa fora das reuniões, no sentido que algumas informações importantes somente chegam ao conhecimento de parte dos integrantes no dia das votações, conforme EI94, “*documentos não são compartilhados antecipadamente*”.

Além disso, os setores representados possuem expertises distintas, assim como, linguagens e formações diferentes, o que é um problema para o entendimento global de algumas temáticas, dificultando o acesso à informação por alguns representantes, sobretudo, pela sociedade civil, indicado no EI52, “*informação em linguagem inacessível para alguns perfis de representantes do CBHRA em especial a sociedade civil*”. Outro efeito que impacta negativamente na tomada de decisão participativa é o EI24, “*falta de disponibilização de informações sobre outorgas vigentes e o prazo de vencimento ao comitê de Acaraú*”, pois o CBH não é responsável pela concessão e controle das outorgas, no entanto, precisa ter ciência dos prazos de vencimento e quem tem direito ou não à outorga. Outro efeito importante relacionado ao compartilhamento de informação é o EI66, “*dificuldade de comunicação entre os órgãos ambientais*”.

Este efeito dificulta a integração dos demais órgãos envolvidos na gestão dos recursos hídricos, sobretudo em questões que são coparticipadas. Segundo Resende *et al.* (2018), a transparência é uma questão essencial no setor de recursos hídricos, guiada pela gestão compartilhada e integrada, para a integração das instâncias decisórias, que devem agir de maneira estruturada. A gestão das águas ainda necessita de empenho para instigar, ampliar e munir a sociedade de informações e conhecimentos, envolvendo, assim, um número maior de indivíduos na discussão, elaboração e supervisão dessas políticas públicas.

Segundo Empinotti *et al.* (2015), um indicador da prática de boa governança dos recursos hídricos é a transparência, uma vez que é responsável por reduzir a disparidade de conhecimentos e poder entre os atores envolvidos nos processos decisórios, impactando positivamente em uma gestão equitativa e justa.

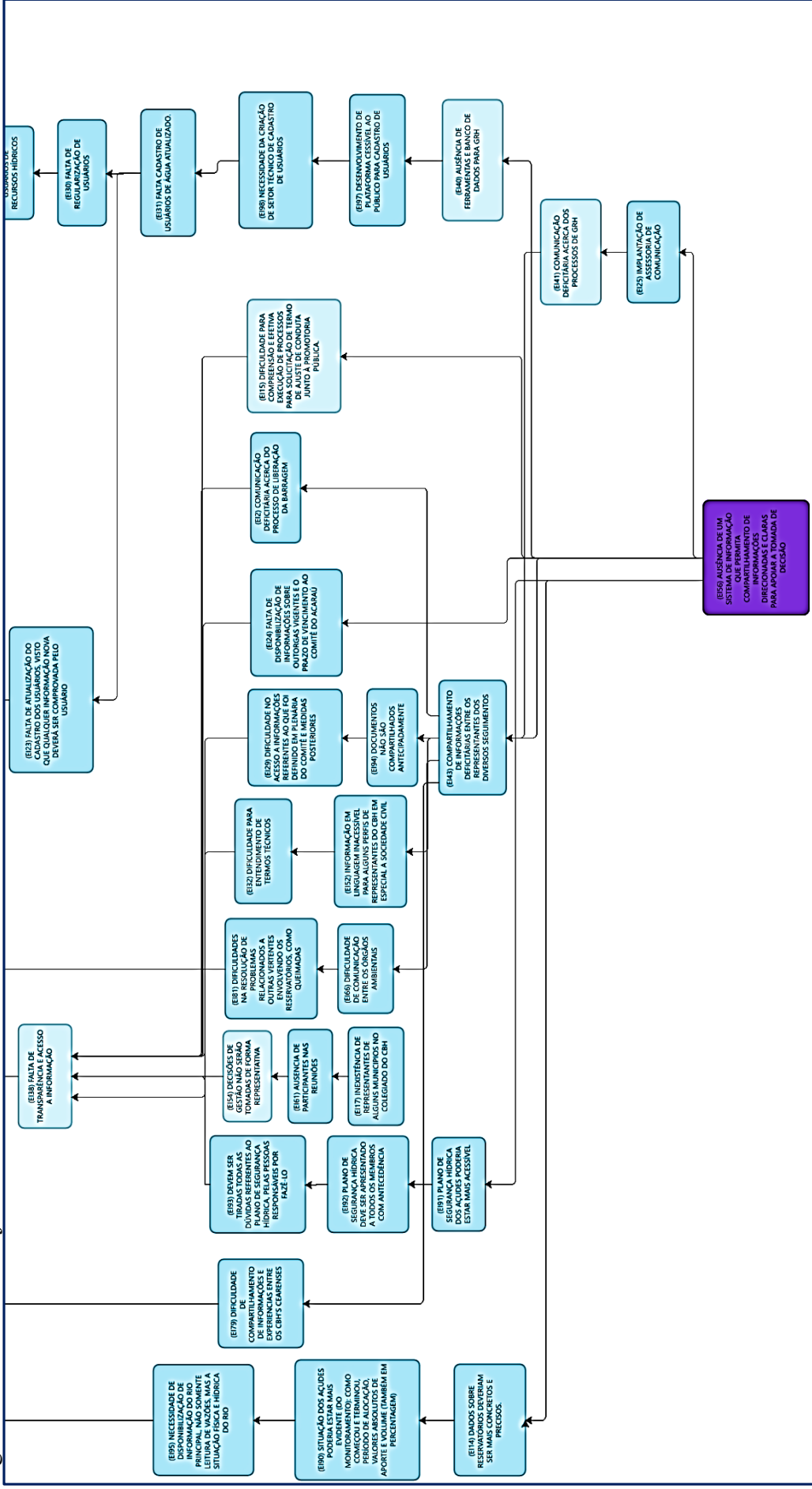
Essa dificuldade de comunicação entre os órgãos ambientais pode gerar diversos problemas na gestão ambiental, como a falta de integração entre as políticas públicas, a duplicação de esforços e a falta de efetividade das medidas adotadas, além de burocratizar a solução de problemas que poderiam ser resolvidos mais rapidamente. Esse empecilho ao compartilhamento também é referido no EI79, “*dificuldade de compartilhamento de*

informações e experiências entre os CBH's cearenses". Neste EI, a ausência de compartilhamento torna mais difícil a troca de experiências e aprendizados entre CBHs que enfrentam problemas similares, porém são geridos de forma praticamente independente nos seus núcleos.

Outra questão fundamental é a "*ausência de participantes nas reuniões*", EI61. Isso pode prejudicar a tomada de decisões e a implementação de ações e projetos, além de reduzir a efetividade da participação social na gestão ambiental. Esses efeitos, de um modo mais amplo, confluem para uma redução da "*transparência e acesso à informação*", EI38, assim como, geram uma elevada quantidade de "*informações inconsistentes*", conforme referido no EI21, e uma "*comunicação deficitária acerca dos processos de GRH*", conforme indica o EI41. Esses problemas são reforçados pelo volume de informações, que é elevado, volume de integrantes e órgãos, e "*ausência de ferramentas e banco de dados para GRH*" que facilitem esse compartilhamento e disponibilização, conforme cita o EI40.

Por fim, no que tange ao ambiente externo, há ausência de dados sobre usuários (EI55, "*ausência de dados sobre usuários de recursos hídricos*") e reservatórios (EI14, "*dados sobre reservatórios, deveriam ser mais concretos e precisos*"), problemas que podem dificultar a gestão eficiente desses recursos, especialmente em regiões onde a demanda é alta e os recursos são escassos, assim como dificultar a identificação, obtenção de informações e notificação de usuários para implementação da cobrança pelo uso da água bruta (EI16). A lista de efeitos indesejáveis gerados pela causa-raiz EI56 pode ser vista na Figura 9.

Figura 9 – Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI56

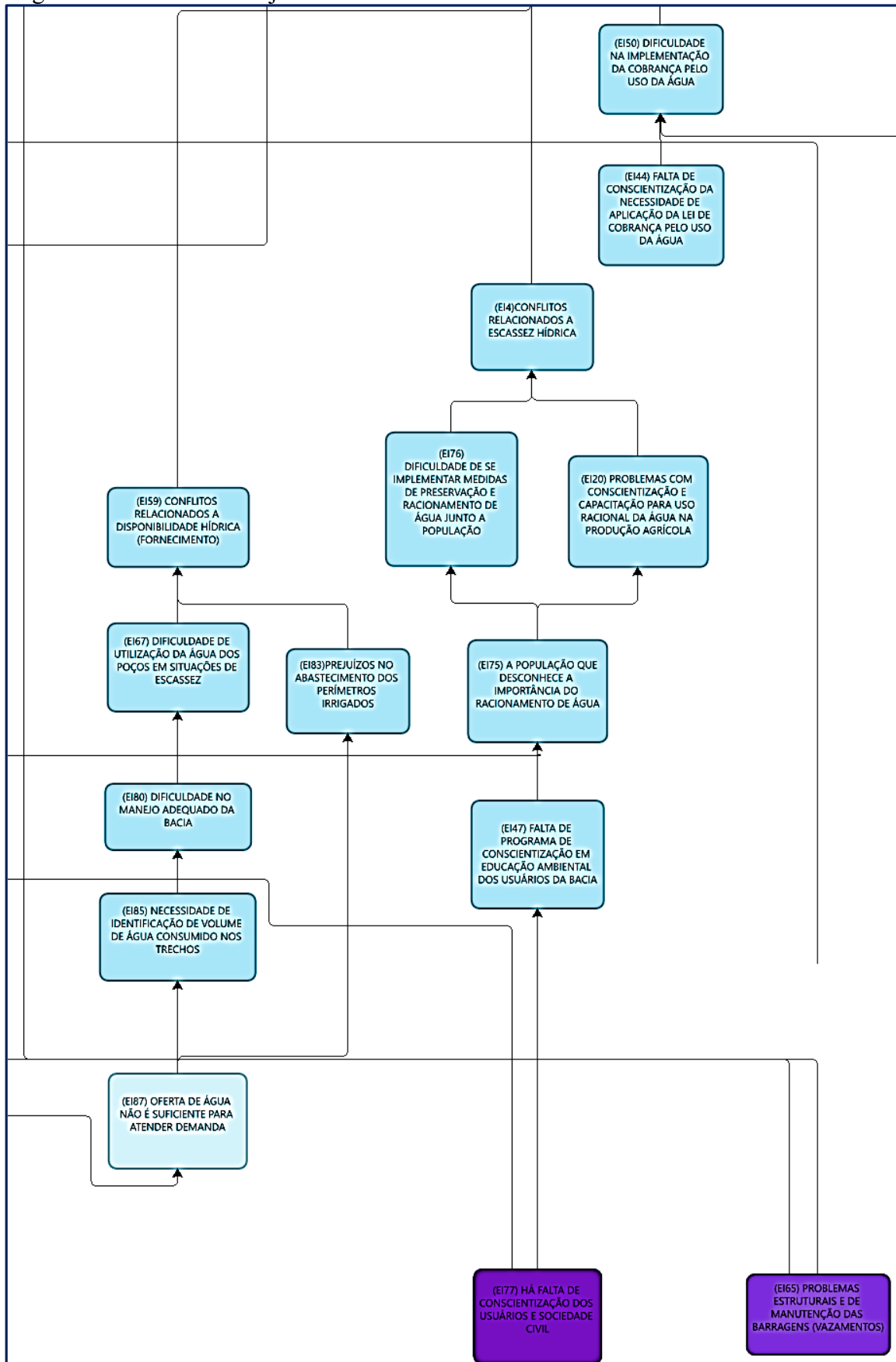


Fonte: Autora (2023).

A causa-raiz EI65, “*problemas estruturais e de manutenção das barragens (vazamentos)*” abrange aspectos relacionados à estrutura física que influenciam na captação, transporte, tratamento de água, segurança de barragens e construção de novos açudes. Esses efeitos têm implicação no abastecimento de água, EI07 (“*prejuízos no abastecimento da comunidade*”), gerando “*conflitos relacionados à quantidade de água*”, EI03.

Divide-se em três principais ramificações: A primeira, refere-se às “*dificuldades na captação, transporte e tratamento de água para localidades afastadas do ponto de coleta*”, conforme indica o EI78, isto é, dificultando o fornecimento de água para bairros mais afastados da cidade (EI84), prejudicando o abastecimento. A segunda ramificação refere-se ao “*risco de rompimento da barragem*”, EI28, por falta de manutenção e monitoramento. É importante notar que algumas barragens são de responsabilidade de órgãos variados, que muitas vezes não possuem recursos, sejam humanos ou financeiros para a gestão das barragens. Esse efeito traz prejuízos tanto à segurança quanto ao abastecimento. A terceira e última ramificação relacionada à causa-raiz EI65, trata da “*necessidade de construção de açudes*”, EI26, com a intenção de armazenar água e controlar o fluxo de rios e córregos em determinadas áreas, propiciando melhor distribuição de água, possibilidade de irrigação, controle de enchentes para reduzir os riscos de danos a infraestruturas e propriedades, e minimizar problemas associados à escassez, conforme relatado em reunião do CBHRA. Essa lista de efeitos pode ser vista na Figura 10.

Figura 10 - Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI65



Fonte: Autora (2023).

A causa-raiz EI77, “há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil”, abrange problemas relacionados a aspectos informativos e de formação técnica, assim como construções culturais de uma dada sociedade, que influenciam direta ou indiretamente, positiva ou negativamente, na Gestão Participativa de Recursos Hídricos. Tem por consequência dois segmentos de problemas. O primeiro, refere-se à “falta de programa de conscientização em educação ambiental dos usuários da bacia”, EI47. Esse efeito é originado de alguns fatores, tais como: (1) população, em especial, sociedade civil, apresenta nível de escolaridade variável e, muitas vezes, com deficiências no campo da Educação Ambiental; (2) há problemas correlatos ao meio ambiente que carecem de entendimento aprofundado e técnico, o que dificulta tanto o acesso aos mecanismos de análise (por exemplo, a população pode não ter uma noção da qualidade da água, nível de saturação, salinidade, pois requer coleta usando instrumentos adequados e análise), quanto a compreensão das informações quando disponíveis em plataformas organizacionais; (3) a população pode ter graus variáveis de disponibilidade e interesse para participar e se engajar nesses tipos de aprendizados e empreendimentos, mesmo que sejam agentes ativos e receptores dos benefícios e malefícios advindos de suas ações. Então, há necessidade de programas voltados para o engajamento da sociedade civil na Educação Ambiental.

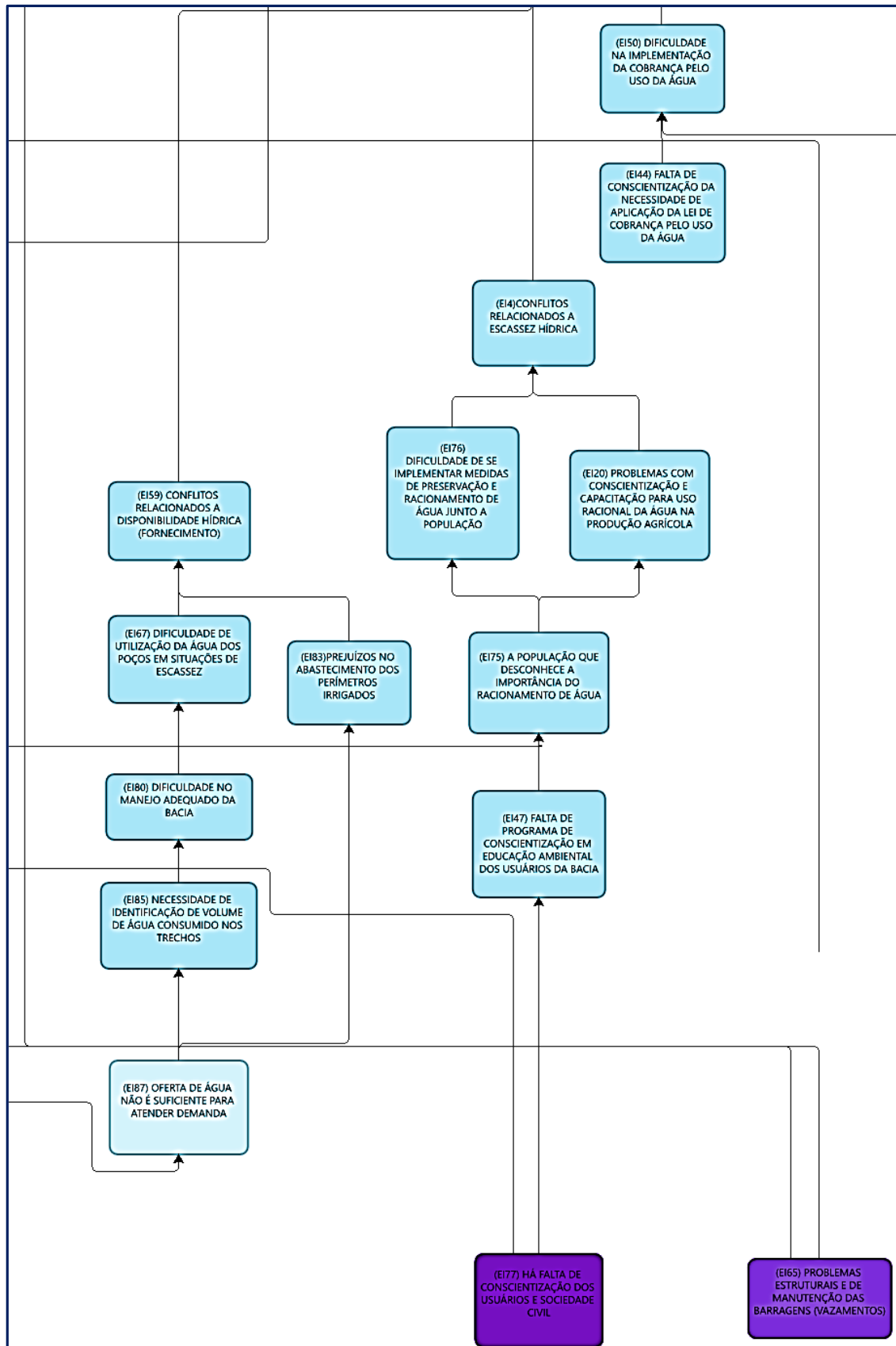
A participação da comunidade nos Comitês vem sofrendo o impacto pela falta de conhecimento das questões ambientais locais e regionais refletindo na quantidade e qualidade de água disponível. Esse fator é representativo em regiões onde a renda é baixa e se tem baixa escolaridade, predominantes nas regiões semiáridas nordestinas. Nessas regiões, as comunidades encontram-se distantes dos rios perenes e reservatórios maiores, sobrevivendo da agricultura de sequeiro e da criação de animais de pequeno porte, abastecidas apenas pela água acumulada em reservatórios pequenos, cisternas e poços, caracterizadas, geralmente, por águas salobras. Essas localidades não são contempladas por ações de acompanhamento da quantidade e da qualidade da água, culminando na falta de conhecimento por parte das pessoas em relação à ocorrência de contaminação dos recursos hídricos e das consequências relacionadas à contaminação (FIGUEIRÊDO *et al.*, 2008).

Por um lado, a falta de conscientização em educação ambiental, acarreta, de acordo com a análise das atas, no âmbito do CBHRA, na questão do racionamento de água na produção agrícola, EI20; e junto à população, conforme indica o EI75, “a população desconhece a importância do racionamento de água”. Esses dois efeitos, culminam em conflitos relacionados à escassez hídrica, isto é, à falta de água em quantidade suficiente para atender às necessidades

da população, agricultura, indústria e meio ambiente. Sendo um problema fundamental, especialmente em regiões que sofrem com secas prolongadas, desmatamento, urbanização desordenada, poluição das fontes de água e mudanças climáticas. Pode levar à competição por água entre diferentes setores, resultando em conflitos entre usuários e escassez de água para atividades produtivas, EI04, prejudicando assim o abastecimento de água da população.

Por sua vez, a causa-raiz EI77, também tem por efeitos o EI44, “*falta de conscientização da necessidade de aplicação da lei de cobrança pelo uso da água*”, isto é, a sociedade civil desconhece a lei e a importância de seu cumprimento, dificultando a própria efetividade da lei, EI50 (“*dificuldade na implementação da cobrança pelo uso da água*”), fazendo com que os órgãos gestores não possuam recursos financeiros para a manutenção do sistema de gerenciamento, EI57 (“*perda de arrecadação para manutenção do sistema de gerenciamento de recursos hídricos*”). A demanda reprimida por fiscalização em função do desconhecimento, ou falta de acesso da população a esses mecanismos, torna a identificação de barramentos ilegais, EI73, por exemplo, mais difícil pelo órgão responsável, conseqüentemente haverá “*dificuldade na manutenção do aporte de água nos açudes utilizados para abastecimento*”, indicado no EI74, trazendo prejuízos na definição de vazões de alocação, conforme EI72, que inevitavelmente prejudicará o abastecimento. Por fim, outro efeito é relacionado à má disposição dos resíduos sólidos, implicando no EI99, “*falta de conscientização dos usuários quanto à disposição adequada de resíduos sólidos e preservação dos recursos hídricos*”. Este EI tem como consequência a poluição dos recursos hídricos, prejuízos ecológicos e doenças, EI06, cujo resultado é uma água com qualidade insatisfatória, predispondo a população a conflitos relacionados à qualidade de água, EI34. Essa lista de efeitos indesejáveis pode ser verificada na Figura 11.

Figura 11 - Efeitos Indesejáveis relacionados à causa-raiz EI77



Fonte: Autora (2023).

4.2 Projetos de melhoria à Governança Participativa no CBHRA

Da análise da Árvore da Realidade Atual (ARA), a partir dos Efeitos Indesejáveis (EI's), foram identificadas oportunidades de melhoria no processo de Governança Participativa do CBH Acaraú. Assim, a intenção foi gerar soluções que possam resolver um número máximo de EI's e, portanto, tenham por propósito mitigar umas ou mais causas raízes da ARA. Essas propostas de solução foram avaliadas por especialistas, no caso, dois doutores na área de Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos, formados pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA), da Universidade Federal do Ceará (UFC), com experiência na área e docentes de Institutos Federais do Ceará (IFCE).

A avaliação foi realizada seguindo o modelo de Seleção de Projetos de Melhoria (SPM), descrito no trabalho de Costa (2011). Os projetos de melhoria foram avaliados utilizando critérios definidos pelos especialistas, permitindo o *ranking* e priorização.

Foram definidas e avaliadas 18 propostas de melhoria com a intenção de mitigar parte dos Efeitos Indesejáveis apresentados na ARA, no que tange ao processo de Governança Colaborativa no CBHRA. Uma matriz com a relação dos EI's e propostas de melhoria correspondentes é apresentada no Quadro 1. As propostas foram desdobradas em projetos, constituindo um portfólio com 18 Termos de Abertura do Projeto (TAP), descritos conforme objetivo, entregas e Efeitos Indesejáveis atacados. Um TAP ou *Project Charter*, de acordo com o Guia de Gerenciamento de Projetos PMBOK (PMI, 2021), é um documento que “*autoriza formalmente a existência de um projeto e concede ao gerente do projeto a autoridade para aplicar os recursos organizacionais nas atividades do projeto*”. Neste trabalho, é utilizada uma adaptação do TAP, para implementação no contexto da Árvore da Realidade Atual, da Teoria das Restrições, em conformidade com o trabalho de Costa (2011).

Seguem os TAP dos projetos de melhoria estruturados para solucionar/mitigar os principais EI's da ARA de referência:

Projeto de Melhoria 1 (P01), foi denominado como **“Campanha de monitoramento da qualidade da água rotineira”**. Tem por objetivo sistematizar o processo de monitoramento de fontes poluidoras e formação de banco de dados de indicadores que avaliem as atividades de usos múltiplos, atividades poluidoras e a sustentabilidade do reservatório.

As principais entregas do projeto são: Plano de amostragem com periodicidade trimestral, definição de pontos de coleta baseado em análise preliminar utilizando sensoriamento remoto; Resultados apresentados em forma de banco de dados para representação de indicadores; Grupo de indicadores de qualidade especializada, capaz de nortear ações de coibição de degradação, proteção e conservação dos recursos ambientais com nível de confiança temporal. Promove melhoria na qualidade ambiental do reservatório, conseqüentemente na qualidade do fornecimento hídrico. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 14 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI1. “Há grande índice de salinidade na água”;
2. EI06. “Poluição dos recursos hídricos, doenças e prejuízos ecológicos”;
3. EI09. “O tempo de retenção da água leva ao processo de eutrofização”;
4. EI11. “Ausência de plano de revitalização para os rios”;
5. EI12. “Há a necessidade de análise da água dos açudes”;
6. EI27. "Necessidade de implantação do programa de proteção ambiental dos mananciais do alto curso do rio Acaraú”;
7. EI33. "Despejos de resíduos sólidos de forma inadequada (lixão)";
8. EI34. "Conflitos relacionados à qualidade da água";
9. EI46. "Água bruta pode estar em qualidade inferior";
10. EI48. "Pode ocorrer eutrofização deixando a água imprópria (requerendo tratamento)";
11. EI60. "Dificuldade de realizar monitoramento da qualidade de água";
12. EI68. "Dificuldades em evitar e remediar situações de poluição";
13. EI69. "Dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores";
14. EI100. "Redução dos lucros dos usuários".

Projeto de Melhoria 2 (P02): foi denominado como “**Projeto transparência entre o gestor de águas e a comunidade**”. Tem por objetivo unificar o acesso aos informes e deliberações do CBHRA e do órgão gestor de forma alinhada e horizontal para toda a comunidade envolvida. As principais entregas do projeto são: Publicação do portal de informes e deliberações em formato digital, mantido e alimentado pelo órgão gestor; Abertura de um canal para dúvidas e questionamentos, gerido pelo órgão gestor, para alinhamento de informações junto à comunidade; Emissão de relatório de atendimentos do canal para apresentação nas reuniões do CBHRA; Aumento do nível educacional e de conhecimento da comunidade acerca das deliberações do CBHRA e órgãos gestores. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 4 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI2. “Comunicação deficitária acerca do processo de liberação da barragem”;
2. EI14. "Dados sobre reservatórios, deveriam ser mais concretos e precisos";
3. EI15. "Dificuldade para compreensão e efetiva execução de processos para solicitação de termo de ajuste de conduta junto à promotoria pública";
4. EI38. "Falta de transparência e acesso à informação".

Projeto de Melhoria 3 (P03): foi denominado como “**Conscientização da população acerca dos processos climáticos relacionados à seca e ao uso da água**”. Tem por objetivo conscientizar os usuários quanto ao agravamento da escassez hídrica ocasionada pelo processo de mudanças climáticas, bem como difundir boas práticas de utilização de água e técnicas de convivência com o semiárido, com abordagem adequada a diversidade de usuários.

As principais entregas do projeto são: Implementação de programa de voluntariado (candidatos devem ser membros do CBHRA) para formação e operacionalização de agente de promoção a educação ambiental com foco nos temas que versam este projeto; Implementação de parceria com prefeituras e operadores dos sistemas de recurso hídrico para incentivos, isenções ou abatimentos nas cobranças pelo uso dos recursos hídricos dos voluntários; Apresentação de calendário e regiões prioritárias para implementação de ações de educação ambiental, a priorização deve ser pautadas com base nos níveis de conflito e escassez; Melhoria na eficiência do uso dos recursos hídricos com redução dos desperdícios, implementação de técnicas de convivência com o semiárido de baixo impacto hídrico e redução dos consumos clandestinos. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 7 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI03. “Conflitos relacionados a quantidade de água”;

2. EI04. “Conflitos relacionados à escassez hídrica”;
3. EI20. "Problemas com conscientização e capacitação para uso racional da água na produção agrícola”;
4. EI75. "A população que desconhece a importância do racionamento de água”;
5. EI76. "Dificuldade de se implementar medidas de preservação e racionamento de água junto à população”;
6. EI77. "Há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil”;
7. EI83. "Prejuízos no abastecimento dos perímetros irrigados”.

Projeto de Melhoria 4 (P04): foi denominado como “**Projeto de facilitação de acesso, divulgação e adequação de apresentação da legislação para comunidade e usuários**”. Tem por objetivo difundir o conhecimento sobre os aspectos legais em uma linguagem acessível, ampliando o interesse da comunidade e dos usuários em compreender a legislação e atuarem com consciência. As principais entregas do projeto são: Disponibilização e divulgação de material impresso e digital contendo as diretrizes do arcabouço legal do gerenciamento dos recursos hídricos em uma linguagem acessível a toda heterogeneidade de usuários e comunidade; Estabelecimento de parcerias com concessionárias de abastecimento público para divulgação massiva do arcabouço legal em linguagem acessível nos instrumentos de cobrança dos usuários. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 13 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI05. “Redução dos lucros dos produtores do perímetro irrigado”;
2. EI41. "Comunicação deficitária acerca dos processos de GRH”;
3. EI44. "Falta de conscientização da necessidade de aplicação da lei de cobrança pelo uso da água”,
4. EI52. "Informação em linguagem inacessível para alguns perfis de representantes do CBHRA em especial a sociedade civil”;
5. EI58. "Conflitos relacionados ao acesso aos recursos hídricos (acesso físico)”;
6. EI62. "Dificuldade de implementar o plano de recursos hídricos”;
7. EI63. "Dificuldade de implementar as medidas referentes ao pacto das águas”;
8. EI75. "A população que desconhece a importância do racionamento de água”;
9. EI76. "Dificuldade de se implementar medidas de preservação e racionamento de água junto à população”;
10. EI77. "Há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil”;

11. EI91. "plano de segurança hídrica dos açudes poderia estar mais acessível";
12. EI92. "Plano de segurança hídrica deve ser apresentado a todos os membros com antecedência";
13. EI102, "Aumento dos custos de manutenção dos reservatórios (por conta do vandalismo)".

Projeto de Melhoria 5 (P05): foi denominado como “**Projeto de incentivo à disseminação de técnicas de convivência com o semiárido**”. Tem por objetivo estimular a adoção de boas práticas de convivência com o semiárido com foco na redução do consumo de água, ampliação da eficiência de consumo e redução dos desperdícios. As principais entregas do projeto são: Implantação de programa de incentivos fiscais e financeiros para projetos econômicos de baixo impacto hídrico, com eficiência no consumo de água comprovada; Divulgação em massa de informações de fácil compreensão acerca do fenômeno de seca e técnicas de redução de consumo pré-acionamento para os usuários. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 5 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI8. “Há uma demanda grande de água para irrigação, porém a oferta de água é inferior à inicialmente calculada para a construção dos açudes”;
2. EI75. "A população que desconhece a importância do racionamento de água";
3. EI76. "Dificuldade de se implementar medidas de preservação e racionamento de água junto à população";
4. EI77. "Há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil";
5. EI83. "Prejuízos no abastecimento dos perímetros irrigados".

Projeto de Melhoria 6 (P06): foi denominado como “**Projeto definir políticas de cobrança pelo uso da água para irrigação de acordo com os níveis de eficiência no consumo**”. Tem por objetivo incentivar o desenvolvimento de atividades econômicas de culturas agrícolas irrigadas compatíveis com o clima semiárido, que requerem baixas aplicações de lâmina d’água, bem como incentivar a modernização dos equipamentos e aplicação de técnicas de irrigação que minimizem o consumo de água.

As principais entregas do projeto são: Mapeamento de usuários que desenvolvem atividade agrícolas irrigadas de baixo consumo hídrico e / ou faça uso de tecnificação para ampliação da eficiência de aplicação hídrica e redução do consumo de água; Implementação de medidas de incentivos e bonificações fiscais e financeiras aos usuários que apliquem técnicas

de redução de consumo de água. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 4 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI08. “Há uma demanda grande de água para irrigação, porém a oferta de água é inferior à inicialmente calculada para a construção dos açudes”;
2. EI10. “Medição do grau de saturação da bacia em relação à capacidade de acumulação é inadequada”;
3. EI82. "GRH inadequada";
4. EI83. "Prejuízos no abastecimento dos perímetros irrigados".

Projeto de Melhoria 7 (P07): foi denominado como “**Projeto de rotina de fiscalização e coibição de fontes poluidoras**”. Tem por objetivo desenvolver e implementar um programa de classificação de áreas prioritárias sujeitas a poluição e degradação para serem alvo de fiscalização de rotina, baseado em tecnologias de sensoriamento remoto.

As principais entregas do projeto são: Fornecimento de banco de dados periodicamente atualizados, contendo mapeamentos territoriais da BH classificados e pontuados por ordem de risco potencial de degradação e níveis de poluição; implementar processos administrativo de transferência de recursos financeiros advindos da aplicação de multas e penalidades das ações de fiscalização e coibição de fontes poluidoras para custear a referida rotina de operações. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 13 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI06. “Poluição dos recursos hídricos, doenças e prejuízos ecológicos”;
2. EI09. “O tempo de retenção da água leva ao processo de eutrofização”;
3. EI11. “Ausência de plano de revitalização para os rios”;
4. EI12. “Há a necessidade de análise da água dos açudes”;
5. EI27. "Necessidade de implantação do programa de proteção ambiental dos mananciais do alto curso do rio Acaraú";
6. EI33. "Despejos de resíduos sólidos de forma inadequada (lixão)";
7. EI34. "Conflitos relacionados à qualidade da água";
8. EI46. "Água bruta pode estar em qualidade inferior";
9. EI48. "Pode ocorrer eutrofização deixando a água imprópria (requerendo tratamento)";
10. EI60. "Dificuldade de realizar monitoramento da qualidade de água";
11. EI68. "Dificuldades em evitar e remediar situações de poluição";

12. EI69. "Dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores";
13. EI100 "Redução dos lucros dos usuários".

Projeto de Melhoria 8 (P08): foi denominado como “**Projeto de aferição e fiscalização de vazão de água, para a coibição de consumo clandestino**”. Tem por objetivo implementar programa de mapeamento de áreas com potencial de consumo de água e instalar redes de estações de medição de vazão para melhorar a coleta de dados e ampliar a eficácia da fiscalização e coibição de consumos clandestinos.

As principais entregas do projeto são: Definição de áreas de consumo baseada em dados de vazão e dados contábeis e fiscais dos municípios; Implementação de procedimento administrativo para alertas e deflagrações de ações de fiscalização e coibição de consumo e obras clandestinas; Elaboração de indicadores de confiança para emissão de outorgas. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 18 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI10. “Medição do grau de saturação da bacia em relação à capacidade de acumulação é inadequada”;
2. EI16. "Dificuldade de identificação, obtenção de informações e notificação de usuários para implementação da cobrança pelo uso da água bruta";
3. EI19. "Dificuldade na fiscalização, através de usuários, de usos irregulares ao longo de trechos de um reservatório";
4. EI21. "Informações inconsistentes";
5. EI34. "Conflitos relacionados à qualidade da água";
6. EI35. "Falta água para abastecimento";
7. EI37. "Uso indevido da água";
8. EI51. "Dificuldade na fiscalização efetiva (demanda por fiscalização reprimida)";
9. EI57. "Perda de arrecadação para manutenção do sistema de gerenciamento de recursos hídricos";
10. EI64. "Operação inadequada dos açudes";
11. EI70. "Não há um controle efetivo da construção de novos açudes";
12. EI73. "Barramentos ilegais";
13. EI74. "Dificuldade na manutenção do aporte de água nos açudes utilizados para abastecimento";
14. EI82. "GRH inadequada";

15. EI85. "Necessidade de identificação de volume de água consumido nos trechos";
16. EI87. "Oferta de água não é suficiente para atender demanda";
17. EI89. "Faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes";
18. EI101. "Dimensionamento inadequado da oferta de água".

Projeto de Melhoria 9 (P09): foi denominado como “**Projeto de monitoramento e fiscalização de uso da ocupação de solo da Bacia Hidrográfica**”. Tem por objetivo monitorar e fazer cumprir a legislação de ocupação territorial da BH, priorizando a coibição de ocupações irregulares de áreas de preservação permanente, área de reserva legal e unidades de conservação.

As principais entregas do projeto são: Sistema de alerta de uso indevido do solo da BH, baseado em sensoriamento remoto, sobretudo de áreas vegetadas, com suscetibilidade a erosão, suscetíveis a desertificação, suscetíveis a disposição inadequada de resíduos sólidos e lançamento de efluentes; Implementação de procedimento administrativo para alertas e deflagrações de ações de fiscalização e coibição de uso e ocupação do solo da BH; Cooperação técnica com órgãos de controle ambiental para realização de coleta de dados, monitoramento e fiscalização de atividades lesivas a qualidade ambiental da BH. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 16 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI11. “Ausência de plano de revitalização para os rios”;
2. EI18. "A batimetria (cota x área x volume) do rio apresenta significativa diferença em relação ao seu projeto inicial";
3. EI27. "Necessidade de implantação do programa de proteção ambiental dos mananciais do alto curso do rio Acaraú";
4. EI33. "Despejos de resíduos sólidos de forma inadequada (lixão)";
5. EI34. "Conflitos relacionados à qualidade da água";
6. EI35. "Falta água para abastecimento";
7. EI36. "Não há uma gestão de resíduos sólidos efetiva";
8. EI45. "Dificuldade para minimizar os problemas relacionados a infraestrutura verde";
9. EI48. "Pode ocorrer eutrofização deixando a água imprópria (requerendo tratamento)";

10. EI58. "Conflitos relacionados ao acesso aos recursos hídricos (acesso físico)";
11. EI68. "Dificuldades em evitar e remediar situações de poluição";
12. EI69. "Dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores";
13. EI70. "Não há um controle efetivo da construção de novos açudes";
14. EI73. "Barramentos ilegais";
15. EI74. "Dificuldade na manutenção do aporte de água nos açudes utilizados para abastecimento";
16. EI100. "Redução dos lucros dos usuários".

Projeto de Melhoria 10 (P10): foi denominado como “**Projeto de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para linha de comunicação direta com o Comitê e com o órgão gestor**”. Tem por objetivo conectar os usuários dos recursos hídricos aos principais atores e operadores da gestão dos recursos hídricos (CBHRA e órgão gestor), com a finalidade principal de registro de denúncias e alinhamento de informações.

As principais entregas do projeto são: Desenvolvimento e implementação de sistema de grande acessibilidade ao usuário de comunicação entre os usuários e os principais atores e operadores do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, com a finalidade de facilitar o processo de registro de denúncias, disseminação e alinhamento de informações entre os interessados; Formação de comissão interna para definição de recurso humano do CBHRA e órgão gestor para operação do sistema de comunicação. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 12 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI13. "Água com qualidade insatisfatória devido aos despejos de efluentes industriais";
2. EI41. "Comunicação deficitária acerca dos processos de GRH";
3. EI51. "Dificuldade na fiscalização efetiva (demanda por fiscalização reprimida)";
4. EI58. "Conflitos relacionados ao acesso aos recursos hídricos (acesso físico)";
5. EI60. "Dificuldade de realizar monitoramento da qualidade de água";
6. EI68. "Dificuldades em evitar e remediar situações de poluição";
7. EI69. "Dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores";
8. EI70. "Não há um controle efetivo da construção de novos açudes";
9. EI71. "Vandalismo";
10. EI73. "Barramentos ilegais";

11. EI174. "Dificuldade na manutenção do aporte de água nos açudes utilizados para abastecimento";
12. EI102. "Aumento dos custos de manutenção dos reservatórios (por conta dos vandalismos)".

Projeto de Melhoria 11 (P11): foi denominado como “**Projeto de inclusão e acesso à informação de gestão e às leis de Recursos Hídricos aos membros do CBHRA**”.

Tem por objetivo promover a inclusão de todos os representantes do CBHRA em relação à compreensão de informações e consciência ambiental para tomada de decisões e posicionamento que sejam representativos perante ao setor que representam. As principais entregas do projeto são: Desenvolvimento e implementação de um portal com informações detalhadas voltadas requeridas para as tomadas de decisões do CBHRA; Implementação de capacitações virtuais de integração e alinhamento para novos membros do CBHRA; Elaboração e disponibilização de cartilhas com linguagem acessível a heterogeneidade de representantes do CBHRA; Implementação de reuniões com diversas modalidades de acesso, presencial e on-line, com registro na forma transcrita e gravada. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 15 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI15. "dificuldade para compreensão e efetiva execução de processos para solicitação de termo de ajuste de conduta junto à promotoria pública";
2. EI24. "falta de disponibilização de informações sobre outorgas vigentes e o prazo de vencimento ao comitê do Acaraú";
3. EI25. "implantação de assessoria de comunicação";
4. EI29. "dificuldade no acesso a informações referentes ao que foi definido em plenária do comitê e medidas posteriores";
5. EI32. "dificuldade para entendimento de termos técnicos";
6. EI38. "falta de transparência e acesso à informação";
7. EI41. "comunicação deficitária acerca dos processos de GRH";
8. EI47. "falta de programa de conscientização em educação ambiental dos usuários da bacia";
9. EI52. "informação em linguagem inacessível para alguns perfis de representantes do CBHRA em especial a sociedade civil";
10. EI53. "dificuldade na tomada de decisão";
11. EI54. "decisões de gestão não são tomadas de forma representativa";

12. EI62. "dificuldade de implementar o plano de recursos hídricos";
13. EI63. "dificuldade de implementar as medidas referentes ao pacto das águas";
14. EI75. "à população que desconhece a importância do racionamento de água";
15. EI76. "dificuldade de se implementar medidas de preservação e racionamento de água junto à população";
16. EI77. "há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil";
17. EI91. "plano de segurança hídrica dos açudes poderia estar mais acessível";
18. EI92. "plano de segurança hídrica deve ser apresentado a todos os membros com antecedência";
19. EI93. "devem ser tiradas todas as dúvidas referentes ao plano de segurança hídrica, pelas pessoas responsáveis por fazê-lo";
20. EI94. "documentos não são compartilhados antecipadamente";
21. EI95. "necessidade de disponibilização de informação do rio principal, não somente leitura de vazões, mas a situação física e hídrica do rio";
22. EI97. "desenvolvimento de plataforma acessível ao público para cadastro de usuários".

Projeto de Melhoria 12 (P12): foi denominado como “**Projeto de fomento à participação de representantes dos diversos setores que compõem a CBHRA**”. Tem por objetivo promover programas de incentivo de participação e representação dos diversos setores que podem compor o CBHRA, de modo alcançar a máxima representatividade de interesses na gestão dos recursos hídricos.

As principais entregas do projeto são: Formação de acordos de cooperação técnica com os municípios inseridos na BH para ampla divulgação, incentivos e apoio a participação de novos membros no CBHRA; Institucionalização de programas de incentivos a participação de novas representações, tendo como foco capacitações e incentivos fiscais/financeiros. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 13 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI17. "inexistência de representantes de alguns municípios no colegiado do CBHRA";
2. EI39. "decisões incompatíveis com a realidade";
3. EI42. "gestão participativa de recursos hídricos insatisfatória";
4. EI49. "há incertezas quanto a demanda e capacidade de oferta de água";
5. EI53. "dificuldade na tomada de decisão";

6. EI54. “decisões de gestão não são tomadas de forma representativa”;
7. EI61. "ausência de participantes nas reuniões";
8. EI72. "dificuldades no estabelecimento de vazões de alocação";
9. EI82. "GRH inadequada";
10. EI87. "oferta de água não é suficiente para atender demanda";
11. EI89. "faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes";
12. EI96. "dificuldade de se definir os valores das vazões quando não se sabe exatamente o quanto de água será usado e para qual propósito";
13. EI101. "dimensionamento inadequado da oferta de água".

Projeto de Melhoria 13 (P13): foi denominado como “**Projeto de educação e formação no âmbito dos Recursos Hídricos**”. Tem por objetivo capacitar e nivelar o conhecimento educacional dos membros do CBHRA e usuários no âmbito dos RH.

As principais entregas do projeto são: Instituir parcerias com instituições de ensino público para promover a realização de cursos no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos para membros do CBHRA e usuários de RH; Promover a integração e o nivelamento educacional de novos membros do CBHRA; propor incentivos a participação de membros nos cursos ofertados. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 17 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI17. "inexistência de representantes de alguns municípios no colegiado do CBHRA";
2. EI39. "decisões incompatíveis com a realidade";
3. EI41. "comunicação deficitária acerca dos processos de GRH";
4. EI42. "gestão participativa de recursos hídricos insatisfatória";
5. EI47. "falta de programa de conscientização em educação ambiental dos usuários da bacia";
6. EI52. "informação em linguagem inacessível para alguns perfis de representantes do CBH em especial a sociedade civil";
7. EI53. "dificuldade na tomada de decisão";
8. EI54. "decisões de gestão não são tomadas de forma representativa";
9. EI61. "ausência de participantes nas reuniões";
10. EI62. "dificuldade de implementar o plano de recursos hídricos";

11. EI63. "dificuldade de implementar as medidas referentes ao pacto das águas";
12. EI75. "à população que desconhece a importância do racionamento de água";
13. EI76. "dificuldade de se implementar medidas de preservação e racionamento de água junto a população";
14. EI77. "há falta de conscientização dos usuários e sociedade civil";
15. EI91. "plano de segurança hídrica dos açudes poderia estar mais acessível";
16. EI92. "plano de segurança hídrica deve ser apresentado a todos os membros com antecedência";
17. EI99. "falta de conscientização dos usuários quanto a disposição adequada de resíduos sólidos e preservação dos recursos hídricos".

Projeto de Melhoria 14 (P14): foi denominado como “**Projeto de incentivo à regularização dos usuários da água**”. Tem por objetivo ampliar o número de usuários regularizados evitando o consumo clandestino e ampliando a arrecadação. As principais entregas do projeto são: Realização de campanhas para regularização e cadastro de usuários e atualização de informações em regiões com elevados índices de consumo clandestino; Implantação de mecanismo de isenção fiscal temporário, com a finalidade de estimular a regularização. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 20 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI16. "dificuldade de identificação, obtenção de informações e notificação de usuários para implementação da cobrança pelo uso da água bruta";
2. EI19. "dificuldade na fiscalização, através de usuários, de usos irregulares ao longo de trechos de um reservatório";
3. EI21. "informações inconsistentes";
4. EI22. "faltam informações atualizadas de consumo e necessidades de usuários";
5. EI23. "falta de atualização do cadastro dos usuários, visto que qualquer informação nova deverá ser comprovada pelo usuário";
6. EI30. "falta de regularização de usuários";
7. EI31. "falta cadastro de usuários de água atualizado";
8. EI35. “falta água para abastecimento”;
9. EI49. "há incertezas quanto a demanda e capacidade de oferta de água";
10. EI50. "dificuldade na implementação da cobrança pelo uso da água";
11. EI55. "ausência de dados sobre usuários de recursos hídricos";

12. EI57. "perda de arrecadação para manutenção do sistema de gerenciamento de recursos hídricos";
13. EI72. "dificuldades no estabelecimento de vazões de alocação";
14. EI82. "GRH inadequada";
15. EI85. "necessidade de identificação de volume de água consumido nos trechos";
16. EI87. "oferta de água não é suficiente para atender demanda";
17. EI89. "faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes";
18. EI96. "dificuldade de se definir os valores das vazões quando não se sabe exatamente o quanto de água será usado e para qual propósito";
19. EI97. "desenvolvimento de plataforma acessível ao público para cadastro de usuários";
20. EI101. "dimensionamento inadequado da oferta de água".

Projeto de Melhoria 15 (P15): foi denominado como **“Projeto de criação e alimentação de banco de dados de cadastro de usuários”**. Tem por objetivo instituir a criação de uma pasta específica no fluxo operacional do órgão gestor que opere especificamente os bancos de dados e cadastro de usuários. As principais entregas do projeto são: Instituir a contínua alimentação dos bancos de dados de usuários; implementar sistemas integrados e automatizados de apresentação de dados sumarizados por estatísticas para fornecimento de indicadores de alerta e previsibilidade, auxiliando assim na tomada de decisões e alocações. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 16 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI22. "faltam informações atualizadas de consumo e necessidades de usuários";
2. EI23. "falta de atualização do cadastro dos usuários, visto que qualquer informação nova deverá ser comprovada pelo usuário";
3. EI31. "falta cadastro de usuários de água atualizado";
4. EI40. "ausência de ferramentas e banco de dados para GRH";
5. EI49. "há incertezas quanto a demanda e capacidade de oferta de água";
6. EI50. "dificuldade na implementação da cobrança pelo uso da água";
7. EI55. "ausência de dados sobre usuários de recursos hídricos";
8. EI64. “operação inadequada dos açudes”;
9. EI72. "dificuldades no estabelecimento de vazões de alocação";

10. EI80. "dificuldade no manejo adequado da bacia"; EI82, "GRH inadequada";
11. EI85. "necessidade de identificação de volume de água consumido nos trechos";
12. EI87. "oferta de água não é suficiente para atender demanda";
13. EI89. "faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes";
14. EI96. "dificuldade de se definir os valores das vazões quando não se sabe exatamente o quanto de água será usado e para qual propósito";
15. EI98. "necessidade da criação de setor técnico de cadastro de usuários";
16. EI101. "dimensionamento inadequado da oferta de água".

Projeto de Melhoria 16 (P16): foi denominado como “**Projeto de dimensionamento de receitas, despesas e lucro baseado em receitas advindas da cobrança pelo uso da água**”. Tem por objetivo criar um controle de finanças e equalização de investimentos, ampliando a eficiência, transparência, e a qualidade na prestação de serviços. As principais entregas do projeto são: Implantação de um painel de indicadores quanto a saúde financeira do órgão gestor dos RH; implantar plataforma de transparência e acesso à informação, promovendo uma ampliação da credibilidade do órgão perante aos usuários; Implantação de sistema de informação de compatibilização de receitas e gastos baseado na formulação de indicadores e investimentos prioritários. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 10 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI07. “prejuízo no abastecimento da comunidade”;
2. EI26. "necessidade de construção de açudes";
3. EI28. "risco de rompimento da barragem";
4. EI59. "conflitos relacionados a disponibilidade hídrica (fornecimento)";
5. EI60. "dificuldade de realizar monitoramento da qualidade de água";
6. EI65. "problemas estruturais e de manutenção das barragens (vazamentos)";
7. EI67. "dificuldade de utilização da água dos poços em situações de escassez";
8. EI78. "dificuldades na captação, transporte e tratamento de água para localidades afastadas do ponto de coleta";
9. EI86. "cidades com planos de saneamento que utilizam tecnologias defasadas, devido a demoras na implementação de atualizações que acompanhem o crescimento da região";

10. EI88. "definição de cenários para vazão são ofuscados por perdas (modos de irrigação, desperdício, problemas estruturais, tipos de culturas, ...)".

Projeto de Melhoria 17 (P17): foi denominado como “**Projeto de cooperação entre órgãos fiscalizadores da qualidade ambiental**”. Tem por objetivo ampliar os níveis de conhecimento sobre degradações da BH, usos clandestino e fiscalizações de usuários.

As principais entregas do projeto são: Firmar acordo de cooperação técnica entre os diversos órgão de controle ambiental, no âmbito do compartilhamento de denúncias e banco de dados; Implantação de sistema de informação digital de uso comum entre os órgãos com a finalidade de controle do uso dos recursos naturais com alertas de degradação ambiental e usos clandestinos. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 6 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI36. “não há uma gestão de resíduos sólidos efetiva”;
2. EI66. "dificuldade de comunicação entre os órgãos ambientais”;
3. EI68. "dificuldades em evitar e remediar situações de poluição”;
4. EI69. "dificuldades de identificar previamente potenciais poluidores”;
5. EI81. "dificuldades na resolução de problemas relacionados a outras vertentes envolvendo os reservatórios, como queimadas”;
6. EI100. "redução dos lucros dos usuários”.

Projeto de Melhoria 18 (P18): foi denominado como “**Criação de ferramenta de inclusão e acesso fácil para o alinhamento e o acompanhamento de informações entre os representantes do comitê e os órgãos gestores**”. Tem por objetivo ampliar a acessibilidade quanto ao acesso das informações entre os membros do CBHRA e órgão gestor, promovendo assim um alinhamento de conhecimento entre os envolvidos.

As principais entregas do projeto são: Desenvolvimento de um aplicativo de acesso via telefone móvel e plataforma web no qual seja alimentado de forma contínua com todas as informações relacionadas ao gerenciamento dos RH e integrado com as plataformas educacionais de capacitação proposta pelo CBHRA e órgão gestor; estimular a troca de informações por meio de abertura de fórum e chats como ferramenta acessória do aplicativo. Com a operacionalização do projeto, pretende-se solucionar os 9 Efeitos Indesejáveis, tais como:

1. EI43. "compartilhamento de informações deficitárias entre os representantes dos diversos seguimentos";
2. EI56. "ausência de um sistema de informação que permita compartilhamento de informações direcionadas e claras para apoiar a tomada de decisão";
3. EI61. "ausência de participantes nas reuniões";
4. EI79. "dificuldade de compartilhamento de informações e experiências entre os CBH'S cearenses";
5. EI90. "situação dos açudes poderia estar mais evidente (do monitoramento): como começou e terminou, período de alocação, valores absolutos de aporte e volume (também em porcentagem)";
6. EI91. "plano de segurança hídrica dos açudes poderia estar mais acessível";
7. EI92. "plano de segurança hídrica deve ser apresentado a todos os membros com antecedência";
8. EI94. "documentos não são compartilhados antecipadamente";
9. EI95. "necessidade de disponibilização de informação do rio principal, não somente leitura de vazões, mas a situação física e hídrica do rio".

Depois de definidos os projetos de melhoria, considerando que há limitações, restrições à implantação, sejam temporais, financeiras ou gerenciais, por exemplo, são avaliados e ranqueados com o propósito de priorização para implementação. Para a avaliação foram utilizados 12 critérios. Estes critérios foram escolhidos de uma base de 64 critérios, apresentados na Tabela 11, de avaliação de projetos de melhoria listados em Costa (2011), pelos dois especialistas da área de Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos, utilizando o ranking da média aritmética de avaliações, usando uma escala de 1 a 10.

Tabela 11 – Lista e ranking de critérios de avaliação de projetos de melhoria identificados em Costa (2011)

Critério	Médi	Critério	Média
Alinhamento estratégico	5,5	Sustentabilidade do projeto	8,5
Vantagem competitiva	7,5	Capacidade de Recursos	8,0
Nível de complexidade	9,0	Produtividade	8,0,
Apoio executivo	7,5	Disponibilidade de informações	7,0
Tempo	9,0	Satisfação do cliente interno	10,0

Critério	Médi	Critério	Média
Conformidade legal e regulatória	9,5	Grau de padronização	6,0
Custo	10,0	Investimento	8,0
Retorno sobre o investimento (ROI)	7,5	Taxa interna de retorno (TIR)	8,5
Disponibilidade de recursos	9,5	Análise de restrições	7,0
Crescimento da receita	8,0	Dependência	6,0
Clareza dos objetivos do projeto	8,0	Competência específica	5,5
Receita	6,5	Impacto de não realizar o projeto	7,0
Análise de riscos	8,0	Impacto nas condições de	7,5
Risco do negócio	7,5	Satisfação do empregado	7,5
Necessidades do cliente	10	Conformidade com os padrões	7,0
Satisfação do cliente externo	9,5	Risco de planejamento do	6,0
Envolvimento da diretoria	6,0	Necessidade de esforço de	6,0
Relacionamento entre projetos	6,0	Restrições financeiras e no	7,5
Dificuldade de implementação	9,5	Despesa	8,5
Custo-benefício	7,5	Compartilhamento de	6,5
Economia de custo	7,5	Valor econômico adicionado	7,5
Payback	6,5	Valor Presente Líquido (VPL)	6,5
Impacto de mercado	5,5	Risco de aceitação do mercado	6,0
Impacto na empresa	6,5	Impactos ambientais	9,5
Melhoria do processo	7,0	Geração de propriedade	6,0
Mudança organizacional	6,5	Fluxo de caixa	6,0
Risco de imagem da marca	6,0	Risco de relações públicas	5,0
Dificuldade técnica	7,5	Marketing interno	6,5
Impacto nas linhas de produto	5,0	Fluxo de caixa acumulado	6,0
Eliminação de fraquezas do processo	9,0	Risco de implementação	8,0
Probabilidade de sucesso	8,0	Risco tecnológico	7,0

Fonte: Autora (2023).

Os critérios selecionados pelos especialistas consideraram o grau de operacionalização dos projetos no âmbito do CBHRA. São os seguintes:

C01. Nível de complexidade: refere-se ao grau de complexidade para a realização do projeto. Quanto maior o nível de complexidade, menor a nota para um dado projeto.

C02. Tempo de execução: refere-se à duração para a implementação total do projeto. Quanto maior a pontuação para um dado projeto, menor o tempo de execução para a realização do projeto, demandando menos recursos no processo.

C03. Conformidade legal e regulatória: refere-se à adequação do projeto à legislação e aplicabilidade no contexto do CBHRA, de acordo com as normas do Comitê.

C04. Custo: refere-se ao custo de implementação e operacionalização do projeto, relativo aos aspectos financeiros. Quanto maior o valor na escala, menores os custos para a realização do projeto.

C05. Disponibilidade de recursos: refere-se à existência atual de recursos materiais, financeiros e humanos para a execução do projeto.

C06. Eliminação de fraquezas do processo: refere-se à capacidade de fortalecer o processo de Governança Participativa no CBHRA.

C07. Impactos ambientais: refere-se à capacidade de impactar positivamente no meio ambiente; por outro lado, quanto menor o valor, maiores os impactos negativos ao meio ambiente.

C08. Dificuldade de implementação: refere-se ao grau de dificuldade no que concerne aos aspectos técnicos da implementação, sejam dificuldades de movimentação, distribuição, alcance, material etc. Quanto maior o valor para um dado projeto, menores as dificuldades de implementação.

C09. Necessidade do cliente: refere-se ao atendimento à uma necessidade importante e manifesta do CBHRA para melhorar a Governança Participativa.

C10. Satisfação do cliente interno: refere-se ao impacto na satisfação, caso o projeto seja operado com sucesso, pelos clientes internos, isto é, integrantes do CBHRA.

C11. Satisfação do cliente externo: refere-se ao impacto na satisfação, caso o projeto seja operado com sucesso, pelos clientes externos, isto é, aqueles afetados pelas decisões tomadas no CBHRA.

C12. Esforço de TI: refere-se ao grau de necessidade de utilização de TI para a operacionalização. Quanto maior o valor para um dado projeto, menores os esforços de TI para a implementação do projeto.

Para cada um dos critérios selecionados pelos especialistas, foram definidos pesos de 1 a 10, por consenso, indicativos do grau de importância. A Tabela 12 apresenta o grau de importância dos critérios selecionados.

Tabela 12 – Avaliação do grau de importância dos critérios selecionados

	Critério	Pesos
C01	Nível de complexidade	8
C02	Tempo de execução	9
C03	Conformidade legal e regulatória	10
C04	Custo	9
C05	Disponibilidade de recursos	10
C06	Eliminação de fraquezas do processo	8
C07	Impactos ambientais	7
C08	Dificuldade de implementação	9
C09	Necessidade do cliente	10
C10	Satisfação do cliente interno	9
C11	Satisfação do cliente externo	8
C12	Esforço de TI	7

Fonte: Autora (2023).

Posteriormente, os projetos foram avaliados usando os critérios estabelecidos, conjuntamente, no modo reunião, objetivando a redução de discrepâncias. Para a avaliação dos projetos, foram usadas escalas de cinco pontos, sendo: 10 pontos, indicando nenhum ou mínimo uso de recursos orçados para a área/setor; 7 pontos, indicando o uso baixo de recursos, dentro do orçado e previsto para a área/setor; 5 pontos, indicando o uso mediano de recursos acima do previsto para a área, com deliberação em nível de gerência imediatamente superior; 3 pontos, indicando utilização alta de recursos, requerendo alteração de manobra no uso de recursos no nível da direção da organização; e, 1 ponto, indicando utilização de recursos extrema, acima do

previsto ou disponível, requisitando envolvimento e tomada de decisão política e estratégica da organização. Após a avaliação dos projetos pelos especialistas, foi possível classificá-los e ranqueá-los, conforme Tabela 13.

Na tabela 13 observa-se na primeira linha o código referente aos critérios selecionados para avaliar os projetos, na segunda linha encontram-se os valores dos pesos que foram atribuídos pelos especialistas, respectivamente, para cada critério. A coluna “Projetos” apresenta o código dos projetos de melhoria propostos pelo presente estudo e a coluna “Total” ilustra o somatório total dos pesos multiplicados pelo grau de importância que o critério representa para o projeto; esse somatório indicará o grau de prioridade do projeto: quanto maior o valor mais prioritário e, quanto menor - menos prioritário.

Tabela 13 – *Ranking* dos projetos definidos no trabalho

	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	Total
Peso	8	9	10	9	10	8	7	9	10	9	8	7	104
Projetos													
P01	1	1	10	3	1	10	10	3	7	10	10	7	620
P02	7	5	10	10	10	10	5	10	10	10	7	1	849
P03	10	7	10	7	10	10	10	3	10	5	5	7	817
P04	7	5	10	7	10	10	10	3	10	5	5	5	761
P05	10	7	10	7	10	10	10	3	10	5	5	5	803
P06	5	7	10	10	10	10	10	3	10	5	7	10	841
P07	7	7	10	5	5	10	10	5	10	10	10	10	849
P08	7	7	10	5	5	10	7	5	10	10	7	10	804
P09	7	7	10	5	5	10	10	7	7	5	5	10	752
P10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10	7	1	932
P11	7	5	10	7	10	10	5	7	10	10	10	1	819
P12	10	7	10	7	7	10	7	5	10	10	10	7	869
P13	10	5	10	7	7	10	7	5	10	10	10	7	851
P14	10	7	10	7	7	10	7	3	10	10	3	7	795

P15	10	7	10	10	10	10	7	5	10	10	7	1	860
P16	5	7	10	10	10	10	5	10	10	10	10	7	917
P17	5	7	10	10	10	10	7	3	10	10	7	1	802
P18	7	7	10	10	10	10	3	7	10	10	10	3	864

Fonte: Autora (2023).

Do *ranking* foi verificado que os projetos mais bem pontuados foram P10 (Projeto de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para linha de comunicação direta com o Comitê e com o órgão gestor), P12 (Projeto de fomento à participação de representantes dos diversos setores que compõem o CBHRA), P16 (Projeto de dimensionamento de receitas, despesas e lucro baseado em receitas advindas da cobrança pelo uso da água). Observa-se que os projetos mais bem pontuados têm uma relação clara com os principais problemas identificados, logo a aplicação de qualquer um deles implicaria na resolução de uma parte significativa de problemas EI's.

5 CONCLUSÃO

Compreende-se que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e participativa, envolvendo representantes da sociedade no processo decisório em comitês de bacias hidrográficas. Desta forma, ante os resultados obtidos nesse estudo de caso, observou-se que o funcionamento adequado desse modelo de gestão participativa depende da ciência dos atores envolvidos em relação ao seu papel no uso e apropriação de recursos hídricos, que é limitada por lacunas no acesso a informações e ausência de conhecimentos técnicos imprescindíveis à tomada de decisões.

O uso da *Árvore da Realidade Atual* (ARA) foi essencial como ferramenta na construção do cenário a partir dos problemas relacionados à gestão participativa do estudo de caso do CBHRA, se mostrando eficiente no auxílio à visualização e entendimento das relações entre os gatilhos e conflitos existentes dentro do CBH, facilitando assim, a proposição de medidas alinhadas com as necessidades do comitê, melhorando seu funcionamento e promovendo maior interação entre os membros que compõe o comitê e as decisões tomadas, auxiliando assim na promoção de uma Gestão Participativa efetiva.

A ARA permitiu que o cenário de conflitos relacionados a participação dos diferentes seguimentos que compõe a bacia no processo de decisão ficasse mais claro, propiciando a identificação e visualização das causas-raiz, facilitando a elaboração de possíveis soluções. Essa ferramenta, apesar da complexidade, é prática de usar e muito eficiente, permitindo que quem a utilize tenha mais domínio do cenário conflituoso e, conseqüentemente, seja capaz de identificar problemas abrangentes, onde, uma vez solucionados, podem propiciar melhorias significativas dentro da instituição.

Foi possível, através do uso da ARA, identificar 102 principais problemas (conflitos) associados à gestão participativa na prática, considerando o envolvimento da sociedade civil, usuários de água e governo no âmbito do CBHRA facilitando, desta forma, a visualização das causas-raiz e os problemas representativos relacionados com a gestão participativa no processo de tomada de decisão.

Além disso, a pesquisa permitiu determinar 18 propostas de projetos com a finalidade de minimizar problemas relacionados à gestão participativa no CBHRA. Desses, os três principais projetos definidos foram: 1. Projeto de Tecnologia da Informação e Comunicação para linha de comunicação direta com o Comitê e com o órgão gestor; 2. Projeto de dimensionamento de receitas, despesas e lucro baseado em receitas advindas da cobrança

pelo uso da água e; 3. Projeto de fomento à participação de representantes dos diversos setores que compõem o CBHRA. Entende-se, ainda, que esses projetos poderão reduzir a assimetria de conhecimento/acesso à informação, existente entre os representantes no Comitê de Bacias Hidrográficas.

Os projetos selecionados a partir do presente estudo, se aplicados, serão responsáveis por solucionar as principais questões relacionadas a comunicação entre o comitê e o órgão gestor, viabilizando e tornando mais eficiente as manobras relacionadas a temas variados onde o comitê não tem domínio, minimizando dificuldades relacionadas a segurança de barragens, abastecimento, irrigação, entre outros. O segundo projeto selecionado propiciaria a melhoria na manutenção do sistema, monitoramento e incentivo a participação dos representantes que compõe o comitê.

Em pesquisas futuras, pode-se propor uma automatização do processo de tomada de decisões, de forma a minimizar os erros e garantir que a melhor decisão seja empregada. Para isso, uma alternativa é o uso da árvore de decisão, que consiste em um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado que pode ser utilizado para classificação ou regressão. A árvore de decisão pode ser aplicada para a identificação dos projetos mais adequados para a minimização de problemas em determinada região de uma bacia hidrográfica. O que seria feito a partir de informações cedidas ao algoritmo como treinamento (classificação).

REFERÊNCIAS

- ABERS, R.; KECK, M. Comitês de Bacia no Brasil: uma abordagem política no estudo da participação social. **Rev. Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 6, n. 1, 2004.
- ADAEVOH, E. A. New wine in new wine skins: the anti-corruption framework of Ghana. **The Journal of World Energy Law & Business**, v. 7, p. 202-219, 2014
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. 2018. Brasília: ANA, 2018. 72 p
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Enquadramento dos corpos d'água em classes**. Brasília: ANA, 2020. Encarte da Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atribuições dos comitês**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica/conteudos/atribuicaoobhs>. Acesso em: 09 de agosto 2023.
- AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; VANZELA, L. S.; CASTRO, C. V., MANSANO, C. F. M., TAGLIAFERRO, E. R. A gestão das águas no Brasil: uma abordagem sobre os instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 53, p. 30-44, 2019.
- ANSELL, C. Community embeddedness and collaborative governance in the San Francisco Bay area. **Social movements and networks: Relational approaches to collective action**, ed. M. Diani e D. McAdam, 123–144. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press. 2003.
- ANSELL, C.; GASH, A. Collaborative Governance in Theory and Practice. **Journal of Public Administration Research and Theory Advance**, p.1-30, nov. 2008.
- ANTUNES J.; J. A. V.; KLIPPEL, M.; KOETZ, A. L.; LACERDA, D. P. Critical Issues about the Theory of Constraints Thinking Process – A Theoretical and Practical Approach. *In*: Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference. **Anais [...]**. Production and Operation Management Society, Cancun, Mexico, 2004.
- BARDACH, E. Developmental dynamics: interagency collaboration as an emergent phenomenon. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 11, n. 2, p. 149-164, 2001.
- BLATNER, K.; CARROLL, M.; DANIELS, S.; WALKER, G. Evaluating the application of collaborative learning to the Wenatchee fire recovery planning effort. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 21, p. 241–270, 2001.
- BODIN, O. Collaborative environmental governance: achieving collective action in socialecological systems. **Science**, v. 357, n. 6352, p. 659-668, 2017.
- BRASIL. Lei nº 9433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de

março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>. Acesso em: 10 fev. 2019.

BRESSIANI, D. A.; GASSMAN, P. W.; FERNANDES, J. G.; GARBOSSA, L. H. P.; SRINIVASAN, R.; BONUMÁ, N. B.; MENDIONDO, E. M. Review of Soil and Water Assessment Tool (SWAT) applications in Brazil: Challenges and prospects. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering** [online], v. 8, p. 9-35, 2015.

BRUNO, L. O.; FANTIN-CRUZ, I. Comitês de bacias hidrográficas e a gestão participativa dos recursos hídricos no estado de Mato Grosso. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 21, n. 73, p. 332-346, 2020. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>.

BROWN, A. J. Collaborative governance versus constitutional politics: Decision rules for sustainability from Australia's Southeast Queensland forest agreement. **Environmental Science and Policy**, v. 5, p. 19-32, 2002.

BRYSON, J.; Edwards, L. H.; Van Slyke, D. M. Toward a More Strategic View of Strategic Planning Research. **Public Management Review**, v. 20, n. 3, 2018.

CABRAL, S.; KRANE, D.; DANTAS, F. A Dança dos Blocos, Empresários, Políticos e Técnicos: Condicionantes da Dinâmica de Colaboração Interorganizacional do Carnaval de Salvador. **Organizações & Sociedade**, v. 20, n. 64, 2013.

CAMPOS, V. N. O. Comitê de bacia hidrográfica: um canal aberto à participação e à política? **Revista de Gestão da Água na América Latina**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 49-60, 2005.

CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. M. C. (2006). Water Management and Allocation in Semiarid Areas of Brazil: Practices in Ceará State. **Water International**, v. 31, n. 1, p. 31-36, International Water Resources Association, March 2006.

CAMPOS, J. N. B. A gestão das águas e o desenvolvimento do Estado do Ceará: uma perspectiva histórica. **T & C Amazônia**, Ano IV, n. 9, 2006.

CAMPOS, J. N. B. Gestão de Águas: Novas visões e paradigmas. In: SOUZA FILHO, F.A *et al.* **Gestão de Águas princípios e práticas**. Fortaleza: ABRH, 2003. Cap. 1, p. 1- 10.

CANUTO, A.; LUZ, C. R. S.; ANDRADE, T. V. P. Conflitos no campo Brasil 2015. Goiânia: **CPT Nacional**, 2016. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/?task=download.send&id=14019&catid=0&m=0&Itemid=2>.

CARVALHO, A. Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 1, p. 140-161, 2020.

CEARÁ. **Caderno regional da bacia do Acaraú**. Fortaleza: INESP, 2009. 128p. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2018/09/Bacia-do-Acara%C3%BA.pdf>

CLAUDINO-SALES, V. LIMA, E. C. DINIZ, S. F. Análise Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Geonorte**. v.11, n. 38, p.90-109, 2020.

COELHO, C. R. **Gestão dos recursos hídricos: percepção ambiental e gestão participativa do comitê de bacia hidrográfica do médio Paraíba do Sul**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

CBHA - COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ACARAÚ. **Ata da 37ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú** – (10.08.2022). Sobral, 2022. Disponível em: <http://www.cbhacarau.com.br/atas-do-comite/ata-da-37a-reuniao-extraordinaria-do-cbh-acarau-10-08-2022/>. Acesso em: 09 agosto 2023.

CBHA - COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ACARAÚ. **CBH Acaraú define alocação de água dos açudes do Vale do Acaraú**. Sobral, 2023. Disponível em: <http://www.cbhacarau.com.br/artigos/cbh-acarau-define-alocacao-de-agua-dos-acudes-do-vale-do-acarau/>. Acesso em: 09 agosto 2023.

CBHSF - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **O que é gestão de recursos hídricos?** Disponível em: < <https://cbhsaofrancisco.org.br/>>.

CORBETT NETO, T. **Contabilidade de ganhos**. São Paulo: Ed. Nobel, 1997.

COSTA, J. M. H. **Gestão de recursos hídricos e manejo de bacias hidrográficas no Brasil: Elementos básicos, históricos e estratégias**. 2011. 271f. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

DECRETO. Nº33.070, de 21 de maio de 2019. Dispõe sobre o regimento interno do comitê da bacia hidrográfica do Acaraú – CBH Acaraú, adequa o referido comitê ao decreto nº 32.470, de 22 de dezembro de 2017, altera a resolução nº 004/2004 da secretaria dos recursos hídricos, de 27 de outubro de 2004, e dá outras providências.

DETTMER, W. **The Logical Thinking Process, A system approach to complex problem solving**. American Society for Quality, Quality Press, 2007.

DINIZ, S. F.; MOREIRA, C.A.; CORRADINI, F.A. Susceptibilidade erosiva do baixo curso do Rio Acaraú. **Geociências**, v. 27, p. 355-367, 2008

DINIZ, S. F.; RUEDA, J.; CARACRISTI, I. Estudo fisiográfico da região norte do Estado do Ceará (Rio Acaraú). **Revista Geonorte**, v. 5, n. 20, p. 298-302, 2014.

EMERSON, K.; NABATCHI, T.; BALOGH, S. An integrative framework for collaborative governance. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 22, n. 1, p. 1–29, 2012.

ENGLISH, Mary. Who are the stakeholders in environmental risk decisions? **Risk: Health, Safety & Environment**, v. 11, p. 243–54, 2000.

EMPINOTTI, V. *et al.* Transparência na gestão de recursos hídricos no Brasil. São Paulo: **ARTIGO 19**, 2015.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; VIEIRA, V. P. P. B.; MOTA, F. S. B.; ROSA, M. F.; ARAÚJO, L. F. P.; GIRÃO, E. G.; DUCAN, B. Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para a gestão participativa dos recursos hídricos no semiárido. **REGA**, v. 5, n. 1, p. 51-60, 2008.

FOLETO, E. M. O contexto dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. **Geoambiente** [online], v. 30, p. 39-59, 2018.

FRANK, B. Projeto Marca d'Água: Seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas do Brasil. **Caderno 2: Comitês de Bacias sob o olhar de seus membros**. Blumenau: FURB, v. 2, 2008. 54 f.

FRANZONI, C.; SAUERMAN, H. Crowd science: the organization of scientific research in open collaborative projects. **Research Policy**, v. 43, n. 1, p. 1-20, 2014.

FUTRELL, R. Technical adversarialism and participatory collaboration in the U.S. chemical weapons disposal program. **Science, Technology, & Human Values**, v. 28, p. 451–482, 2003.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A Meta**. 4. ed. rev., São Paulo: Claudiney Fullmann, 1990.

GOLDRATT, E. M. **Mais que sorte ... um processo de raciocínio**. São Paulo: Educator, 1994.

GUNTUN, T. I.; DAY, J. C. 2003. The theory and practice of collaborative planning in resource and environmental management. **Environments**, v. 31, n. 2, p. 5–19, 2003.

HENRIQUES, M. S. (Org.). **Comunicação e estratégias de mobilização social**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 maio 2023.

IMPERIAL, M. Using collaboration as a governance strategy: Lessons from six watershed management programs. **Administration & Society**, v. 37, p. 281–320, 2005.

JACOBI, P. A gestão participativa de bacias hidrográficas no Brasil e os desafios do fortalecimento de espaços públicos colegiados. *In*: COELHO, V.; NOBRE, M. (Orgs.). **Participação e deliberação**. São Paulo: Editora 34, 2004.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Rev. Katál.**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 237-244, jul./dez. 2007.

JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P. Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 11-12, p. 41-49, 2005.

KLEIN, D. J.; DEBRUINE, M. A Thinking process for establishing management policies. **Review of Business**, v. 16, n. 3, p. 31-37, Spring, 1995.

KLIJN, E. H. Governance and Governance Networks in Europe: An Assessment of 10 years of research on the theme. **Public Management Review**, v. 10, n. 4, p. 505-525, 2008.

KLIJN, E. H.; KOOPENJAN, J. F. M. Politicians and interactive decision making: Institutional spoilsports or playmakers. **Public Administration**, v. 78, p. 365–387, 2000.

LANNA, A. E. Introdução à gestão das águas no Brasil. Porto Alegre: **AlfaSigma**, 2001.
Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/309490930_Introducao_a_Gestao_das_Aguas_no_Brasil>

LING, C.; ROBERTS, D. K. **Evidence of development impact from institutional change: a review of the evidence on open budgeting**. Washington, DC: World Bank Group, 2014. p. 32.

MARGERUM, R. D. Organizational commitment to integrated and collaborative management: Matching strategies to constraints. **Environmental Management**, v. 28, p. 421–431, 2001.

MARGERUM, R. D. Collaborative planning: Building consensus and building a distinct model for practice. **Journal of Planning Education and Research**, v. 21, p. 237–253, 2002.

MESQUITA, L. F. G. Os comitês de bacias hidrográficas e o gerenciamento integrado na Política Nacional de Recursos Hídricos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 45, p. 56-80, 2018.

MILAGRES, R.; SILVA, S.; REZENDE, O. **CONASS Debate – governança regional das redes de atenção à saúde**. 1. ed. Brasília: CONASS, 2016.

MITCHELL, B. Participatory partnerships: Engaging and empowering to enhance environmental management and quality of life? **Social Indicators Research**, v. 71, p. 123–144, 2005.

MORAIS, J. L. M.; FADUL, E. M. C.; CERQUEIRA, L. S. Limites e desafios na gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas: Um estudo nos estados do Nordeste do Brasil. **Ler. Rev. Eletrônica Adm.**, v. 24, p. 238–264, 2018.

MURDOCK, B.; WIESSNER, C.; SEXTON, K. Stakeholder participation in voluntary environmental agreements: Analysis of 10 Project XL case studies. **Science, Technology & Human Values**, v. 30, p. 223–250, 2005.

NASCIMENTO, F. R.; CUNHA, S.B.; SOUZA, M.J.N.; BRITO, M.L. Diagnóstico geoambiental da bacia hidrográfica semiárida do Rio Acaraú: subsídio aos estudos sobre desertificação. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 28, n. 1, p. 41-62, 2008.

NOGUEIRA, E. Maior seca dos últimos 100 anos provoca mudanças no uso da água no Ceará. Agência Brasil, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2czEmD3>>. Acesso em: 11 out. 2022.

NUNES, E.; FADUL, E.; CERQUEIRA, L. Descentralização na Gestão das Águas: Um Processo Ainda em Construção. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 11, n. 3, p. 1-17, 2019.

OTOCH, B. C. C.; STUDART, T. M. C.; CAMPOS, J. N. B.; PORTELA, M. M. Gestão de Recursos Hídricos em Regiões Semiáridas e a Dependência da Trajetória Institucional: Nordeste Brasileiro e Austrália. **Revista Recursos Hídricos**, v. 40, p. 43–51, 2019. DOI:10.5894/rh40n2-ct11.

PEIXOTO, F.S., SILVEIRA, R.N.C.M., 2017. Bacia hidrográfica: tendências e perspectivas da aplicabilidade no meio urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física [online]**. 10, 840-853.

PETERS, B. G. **Pursuing horizontal management: The politics of public sector coordination**. Lawrence: University of Kansas Press. 2015.

PIMENTEL, C. **Seca na Amazônia pode bater recorde histórico em 2016**. Agência Brasil, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2cnpRgz>>. Acesso em: 11 out. 2021.

PORTO, M.; PORTO, R. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estudos Avançados, v. 22, p. 43-60, 2008.

PUTNAM, L. L. Transformations and critical moments in negotiations. **Negotiations Journal**, v. 20, p. 275–295, 2004.

RABELO, D. C. Estratégias Comunicativas na construção da sustentabilidade: a Agenda 21 local de Vitória. **Impulso**, v. 13, n. 30, p. 35-47, 2002.

RESENDE, L. M. D.; CORREIA, C. M. C.; SOARES, B. R. C.; GUIMARÃES, A. F. T. **A transparência na gestão de recursos hídricos: ações e práticas em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2018, 210 p.

RIBEIRO, J. K.; BARROS, R. O.; LIMA, E. C. Uso e ocupação do solo através de técnicas de geoprocessamento na cidade de Sobral/CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 21, n. 2, Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro, p. 540-549, 2019.

RODRIGUES, L. **Apresentação e análise crítica da tecnologia da produção otimizada e da teoria das restrições**. Porto Alegre. 1995.

ROTHBERG, D.; NAPOLITANO, C. N.; RESENDE, L. P. Estado e burocracia: limites de aplicação da Lei de Acesso a Informações no Brasil. **Fronteiras - estudos midiáticos**, n.15, v. 2, p. 108-117, 2013.

SANTOS, A. V. **Mapeamento como estratégia de comunicação na gestão participativa de recursos hídricos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos

Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

SCHEINKOPF, L. J. Thinking Process with S&T Trees. *In*: SCHLEIER, J. G. **Theory of Constraints Handbook**. Nova York: McGraw-Hill, 2013.

SILVA, A. C. M. Participação na gestão dos recursos hídricos como estratégia para uma regulação de interesse público: uma análise dos Comitês de Bacia Hidrográfica a partir da teoria processual administrativa da regulação. **Revista de Direito Setorial e Regulatório**, v. 4, n. 2, p. 19-40, 2018.

SILVA, F. L.; FUSHITA, Â. T.; CUNHA-SANTINO, M. B.; JÚNIOR, I. B.; JÚNIOR, J. C. T. V. Gestão de recursos hídricos e manejo de bacias hidrográficas no Brasil: Elementos básicos, históricos e estratégias. **Rev. Bras. De Geogr. Física**, v. 14, p. 1626–1653, 2021.

SILVA, R. M. D. **Tomada de decisão em processos administrativos da Guarnição Aeronáutica de Santa Maria–RS: uma aplicação do processo de pensamento da Teoria das Restrições**. 2022. Dissertação (Mestrado em Gestão de Organizações Públicas) – Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações Públicas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

SOUZA, C. M. N. Gestão da água e saneamento básico: reflexões sobre a participação social. **Saúde Soc.**, São Paulo, v. 26, n. 4, p.1058-1070, 2017.

STUDART, T. M. C.; CAMPOS, J. N. B.; SOUZA FILHO, F. A.; PINHEIRO, M. I. T.; BARROS, L. S. Águas Turbulentas no Nordeste do Brasil: Uma Tipologia de Conflitos Relacionados à Governança da Água. **Ambiente. Ciência Política**, v. 126, p. 99–110, 2021.

TOMPKINS, E. L.; ADGER, W. N. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, p. 10, 2004. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10>>. Acesso em: 31 out. 2021.

TONELLI, D. F.; COSTA, H. A.; SANT’ANNA, L. T. Governança colaborativa em parques tecnológicos: estudo de Casos em Minas Gerais. **Gestão & Regionalidade**, v. 34, n. 101, p. 152-167, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.13037/gr.vol34n101.3866>>. Acesso em: 31 out. 2021.

VAN DER HORST, D.; VERMEYLEN, S. Spatial scale and social impacts of biofuel production. **Biomass and bioenergy**, v. 35, n. 6, p. 2435-2443, 2011.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. Desa - UFMG, 1996. 243 p. v. 1.

WALKER, E. D.; COX, J. F. Addressing ill-structured problems using Goldratt's thinking processes: A white collar example. **Management Decision**, v. 44, p. 137-154, 2006.

WARNER, J. F. More sustainable participation? Multi-stakeholder platforms for integrated catchment management. **Water Resources Development**, v. 22, n. 1, p. 15–35, 2006.

WEECH-MALDONADO, R.; MERRILL, S. Building partnerships with the community: Lessons from the Camden Health Improvement Learning Collaborative. **Journal of Healthcare Management**, n. 45, p. 189–205, 2000.

YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Rev. Adm. Pública**, v. 27, n. 2, p. 5-18, 1993.

ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Estado do Ceará. Ceará: um novo olhar geográfico. **Edições Demócrito Rocha**, p. 169-188, 2005.

APÊNDICE A: LISTA DE EFEITOS INDESEJÁVEIS NO CBH ACARAÚ

CATEGORIAS	COD	EFITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(3) Desempenho do serviço/processo	E101	HÁ GRANDE ÍNDICE DE SALINIDADE NA ÁGUA	Água com qualidade insatisfatória para uso pelas comunidades	Comunidade de Curral Velho e Coroa Grande; COGERH de Sobral	Comunidade de Curral Velho e Coroa Grande no município de Acaraú.	Ata da 1ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	26-33	6/23/2005
(7) Relacionamento externo	E102	COMUNICAÇÃO DEFICITÁRIA ACERCA DO PROCESSO DE LIBERAÇÃO DA BARRAGEM	A data da liberação das águas da barragem não é informada aos vazanteiros	Vazanteiros; Prefeitura de Sobral	Município de Santana do Acaraú	Ata da 1ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	34-41	6/23/2005
(7) Relacionamento externo		COMUNICAÇÃO DEFICITÁRIA ACERCA DO PROCESSO DE LIBERAÇÃO DA BARRAGEM	Comunicação deficitária acerca do processo de liberação da barragem (liberação das águas do açude Araras)	Vazanteiros; Prefeitura de Sobral	Município de Santana do Acaraú	Ata da 1ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	34-42	6/24/2005

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(8) Planejamento estratégico	EI03	CONFLITOS RELACIONADOS A QUANTIDADE DE ÁGUA	Comunicação deficitária acerca do processo de liberação da barragem (liberação das águas do açude Araras)	Vazanteiros; Prefeitura de Sobral	Município de Santana do Acaraú	Ata da 1ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	34-42	6/24/2005
(8) Planejamento estratégico		CONFLITOS RELACIONADOS A QUANTIDADE DE ÁGUA	Falta de água (quantidade) devido ao fechamento do açude Araras para as comunidades localizadas nas paredes do açude	COGERH; CBH Acaraú; DNOCS	Município de Sobral	Ata da 15ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	40 - 51	4/30/2015
(8) Planejamento estratégico	EI04	CONFLITOS RELACIONADOS A ESCASSEZ HÍDRICA	ter cuidado com a crescente demanda pela água.	UVA	açude Araras	Ata da 2ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	pagina 3 - tópico 13	6/24/2006

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(8) Planejamento estratégico		CONFLITOS RELACIONADOS A ESCASSEZ HÍDRICA	quantidade e qualidade da água dos açudes forquilha e Farias de Sousa	Cicero Caxias	açude forquilha e açude Farias de Sousa	Ata da 3ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	332-334	5/15/2008
(8) Planejamento estratégico		CONFLITOS RELACIONADOS A ESCASSEZ HÍDRICA	questionou sobre a situação de escassez da cidade de Nova Russas	SAAE Nova Russas	Município de Nova Russas	Ata da 3ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	338-342	5/15/2008
(8) Planejamento estratégico		CONFLITOS RELACIONADOS A ESCASSEZ HÍDRICA	Alteração na quantidade de água em toda a Bacia Hidrográfica do Acaraú	CBH Acaraú	CBH	Ata da 36ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 40 - 96	3/24/2015
(8) Planejamento estratégico		CONFLITOS RELACIONADOS A ESCASSEZ HÍDRICA	Alteração da quantidade de água em diversos açudes da Bacia hidrográfica de Acaraú	COGERH Sobral	CBH	Ata da 34ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 64 - 117	9/3/2014

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(4) Normas e legislação	EI05	REDUÇÃO DOS LUCROS DOS PRODUTORES DO PERÍMETRO IRRIGADO	implementação de cobrança de taxa dentro do Distrito de Irrigação do Baixo Acaraú	STR de Marco	Baixo Acaraú	Ata da 3ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	325-327	5/15/2008
(3) Desempenho do serviço/processo	EI06	POLUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, DOENÇAS E PREJUÍZOS ECOLÓGICOS	Lixão em lugar inadequado na cidade de Varjota	Associação Comunitária da Várzea da Palha	Comunidades de Várzea da Palha município de Varjota	Ata da 3ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		5/15/2008
(1) Infraestrutura	EI07	PREJUÍZOS NO ABASTECIMENTO DA COMUNIDADE	finalização do poço que atende a comunidade, inclusive na parte elétrica, que foi construído em substituição ao que está com água inadequada	Associação Comunitária Malhada dos Bois de Reriutaba	Comunidade Malhada dos Bois de Reriutaba	Ata da 3ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		5/15/2008

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(8) Planejamento estratégico	EI08	HÁ UMA DEMANDA GRANDE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO, PORÉM A OFERTA DE ÁGUA É INFERIOR A INICIALMENTE CALCULADA PARA A CONSTRUÇÃO DOS AÇUDES	Água em quantidade inferior ao proposto antes da construção dos açudes	COGERH; IFCE; IBI Consultoria; SEMACE	Município de Coreaú	Ata da 6ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	70-84	8/11/2010
(3) Desempenho do serviço/processo	EI09	O TEMPO DE RETENÇÃO DA ÁGUA LEVA AO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO	Água com qualidade insatisfatória para uso em geral	COGERH; IFCE; IBI Consultoria; SEMACE	Município de Coreaú	Ata da 6ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	84-113	8/11/2010
(3) Desempenho do serviço/processo	EI10	MEDIÇÃO DO GRAU DE SATURAÇÃO DA BACIA EM RELAÇÃO À CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO É INADEQUADA	Água com qualidade insatisfatória para uso em geral	COGERH; IFCE; IBI Consultoria; SEMACE	Município de Coreaú	Ata da 6ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	84-113	8/11/2010
(8) Planejamento estratégico	EI11	AUSÊNCIA DE PLANO DE REVITALIZAÇÃO PARA OS RIOS	Dificuldade para a realização de planejamento tático	Associação Santanense de Promoção Social	Município de Acaraú/rio Acaraú	Ata da 7ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	53-55	27/10/2010

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(8) Planejamento estratégico	E112	HÁ A NECESSIDADE DE ANÁLISE DA ÁGUA DOS AÇUDES		DNOCS	Município de Forquilha/Açude Forquilha	Ata da 8ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	102-109	5/31/2011
(3) Desempenho do serviço/processo	E113	ÁGUA COM QUALIDADE INSATISFATÓRIA DEVIDO AOS DESPEJOS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS		DNOCS	Município de Forquilha/Açude Forquilha	Ata da 8ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	102-110	6/1/2011
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E114	DADOS SOBRE RESERVATÓRIOS, DEVERIAM SER MAIS CONCRETOS E PRECISOS.	Informações incompletas/imprecisas sobre o histórico de alocações do açude Araras.	DIBAU; COGERH	Município de Varjota/açude Araras	Ata da 10ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		6/15/2012
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E115	DIFICULDADE PARA COMPREENSÃO E EFETIVA EXECUÇÃO DE PROCESSOS PARA SOLICITAÇÃO DE TERMO DE AJUSTE DE CONDUTA JUNTO À PROMOTORIA PÚBLICA.	Dificuldade na compreensão das etapas associadas à solicitação de fiscalização mais efetiva do Açude São Vicente.	Associação Comunitária da Fazendinha; CAEAE	Município de Santana do Acaraú/açude São Vicente	Ata da 10ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		6/15/2012

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(3) Desempenho do serviço/processo	E116	DIFICULDADE DE IDENTIFICAÇÃO, OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES E NOTIFICAÇÃO DE USUÁRIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA.	Ausência de dados sobre usuários de recursos hídricos.	Secretaria de Recursos Hídricos; usuários	Município de Acaraú	Ata da 12ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		17/10/2013
(6) Estrutura organizacional	E117	INEXISTÊNCIA DE REPRESENTANTES DE ALGUNS MUNICÍPIOS NO COLEGIADO DO CBH	Uma possível causa seria a dificuldade na compreensão dos termos discutidos nas reuniões.	Câmara municipal de Hidrolândia	Município de Hidrolândia	Ata da 12ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		17/10/2013
(8) Planejamento estratégico	E118	A BATIMETRIA (COTA x ÁREA x VOLUME) DO RIO APRESENTA SIGNIFICATIVA DIFERENÇA EM RELAÇÃO AO SEU PROJETO INICIAL	Água em quantidade inferior ao proposto no projeto do aqude	COGERH; CBH Acaraú; DNOCS	Município de Massapé	Ata da 13ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	30- 62	9/19/2014
(3) Desempenho do	E119	DIFICULDADE NA FISCALIZAÇÃO, ATRAVÉS DE USUÁRIOS, DE USOS IRREGULARES AO LONGO DE	Fiscalização dos usos irregulares no açude Ayres de Sousa	COGERH; usuários	Municípios de Sobral e Cariré	Ata da 14ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
serviço/processo		TRECHOS DE UM RESERVATÓRIO						
(3) Desempenho do serviço/processo		DIFICULDADE NA FISCALIZAÇÃO, ATRAVÉS DE USUÁRIOS, DE USOS IRREGULARES AO LONGO DE TRECHOS DE UM RESERVATÓRIO	Problema com a ilegalidade no uso de água (necessidade de fiscalização)			Ata da 46ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	246-251	9/27/2017
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E120	PROBLEMAS COM CONSCIENTIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO PARA USO RACIONAL DA ÁGUA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA.	Falta de conscientização dos irrigantes dada a escassez da água.	Usuários do Município de Taparuaba	Município de Taparuaba	Ata da 14ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		2/12/2015
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E121	INFORMAÇÕES INCONSISTENTES	Cadastro de relação de usuários, tamanho de área irrigada e volume de água consumida não reflete a realidade	COGERH	Vale do Acaraú	Ata da 18ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	279-284	8/29/2017

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E122	FALTAM INFORMAÇÕES ATUALIZADAS DE CONSUMO E NECESSIDADES DE USUÁRIOS	Identificação de necessidade real dos usuários do trecho do rio e perímetro	COGERH	Vale do Acaraú	Ata da 18ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	458-460	8/29/2017
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E123	FALTA DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DOS USUÁRIOS, VISTO QUE QUALQUER INFORMAÇÃO NOVA DEVERÁ SER COMPROVADA PELO USUÁRIO	Falta de atualização do cadastro dos usuários do Vale do rio Acaraú, visto que qualquer informação nova deverá ser comprovada pelo usuário	Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú	Município de Sobral	Ata da 19ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		31/10/2017
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E124	FALTA DE DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE OUTORGAS VIGENTES E O PRAZO DE VENCIMENTO AO COMITÊ DO ACARAU	Comunicação deficitária	CAGECE	Município de Sobral	Ata da 21ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		18/10/2018

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E125	IMPLANTAÇÃO DE ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO	Comunicação deficitária	C.A.S.A	Município de Meruoca	Ata da 22ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	24 - 35	13/11/2018
(1) Infraestrutura	E126	NECESSIDADE DE CONSTRUÇÃO DE AÇUDES	Água em quantidade insatisfatória para uso em geral	C.A.S.A	Município de Meruoca	Ata da 22ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	24 - 35	13/11/2018
(8) Planejamento estratégico	E127	NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS MANANCIAIS DO ALTO CURSO DO RIO ACARAÚ	Água com qualidade insatisfatória para uso em geral	C.A.S.A	Município de Meruoca	Ata da 22ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	24 - 35	13/11/2018
(3) Desempenho do serviço/processo	E128	RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM	barragem do açude Acaraú Mirim danificada	sindicato de trabalhadores/as rurais de Massapê	Município de Massapê	Ata da 23ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	215-220	5/29/2019

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(7) Relacionamento externo	EI29	DIFICULDADE NO ACESSO A INFORMAÇÕES REFERENTES AO QUE FOI DEFINIDO EM PLENÁRIA DO COMITÊ E MEDIDAS POSTERIORES.	Ineficiência na comunicação com usuários de bacias leiteiras a respeito da proibição da irrigação por pivô central.	CONERH; CBH; usuários de bacias leiteiras	Bacias leiteiras	Ata da 26ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú		
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	EI30	FALTA DE REGULARIZAÇÃO DE USUÁRIOS	Problemas com a liberação de água do açude São Vicente	COGERH; Usuários do São Vicente	Vale do São Vicente	Ata da 28ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	547-549	
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	EI31	FALTA CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA ATUALIZADO.	cadastro de usuários da bacia do baixo Acaraú desatualizado	Usuários do Baixo Acaraú, COGERH	COGERH	Ata da 30ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	581-586	2/11/2021
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	EI32	DIFICULDADE PARA ENTENDIMENTO DE TERMOS TÉCNICOS.	Uso de palavras que não são do domínio geral (no caso, exemplo da palavra batimetria)	CBH, Comitê	CBH	Ata da 30ª Reunião Extraordinária do CBH Acaraú	338-341	2/11/2021

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos		DIFICULDADE PARA ENTENDIMENTO DE TERMOS TÉCNICOS.	Reclamação quanto ao uso de linguagem técnica e não acessível usada pela COGERH e outras instituições do Estado			Ata da 60ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	109-114; 405-413	
(8) Planejamento estratégico	E133	DESPEJOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE FORMA INADEQUADA (LIXÃO)						
(8) Planejamento estratégico	E134	CONFLITOS RELACIONADOS À QUALIDADE DA ÁGUA						
(8) Planejamento estratégico		CONFLITOS RELACIONADOS À QUALIDADE DA ÁGUA	Alteração na quantidade de água em toda a Bacia Hidrográfica do Acaraú	Cagece	CBH	Ata da 36ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 128 - 130	3/24/2015

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(8) Planejamento estratégico	EI35	FALTA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO						
(7) Relacionamento externo	EI36	NÃO HÁ UMA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EFETIVA						
(3) Desempenho do serviço/processo	EI37	USO INDEVIDO DA ÁGUA						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	EI38	FALTA DE TRANSPARÊNCIA E ACESSO A INFORMAÇÃO						
(7) Relacionamento externo	EI39	DECISÕES INCOMPATÍVEIS COM A REALIDADE						

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E140	AUSÊNCIA DE FERRAMENTAS E BANCO DE DADOS PARA GRH						
(7) Relacionamento externo	E141	COMUNICAÇÃO DEFICITÁRIA ACERCA DOS PROCESSOS DE GRH						
(3) Desempenho do serviço/processo	E142	GESTÃO PARTICIPATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS INSATISFATÓRIA						
(5) Comunicação interna	E143	COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES DEFICITÁRIAS ENTRE OS REPRESENTANTES DOS DIVERSOS SEGUMENTOS						
(4) Normas e legislação	E144	FALTA DE CONSCIENTIZAÇÃO DA NECESSIDADE DE						

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
		APLICAÇÃO DA LEI DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA						
(8) Planejamento estratégico	E145	DIFICULDADE PARA MINIMIZAR OS PROBLEMAS RELACIONADOS A INFRAESTRUTURA VERDE						
(3) Desempenho do serviço/processo	E146	ÁGUA BRUTA PODE ESTAR EM QUALIDADE INFERIOR						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E147	FALTA DE PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS USUÁRIOS DA BACIA						
(8) Planejamento estratégico	E148	PODE OCORRER EUTROFIZAÇÃO DEIXANDO A						

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
		ÁGUA IMPRÓPRIA (REQUERENDO TRATAMENTO)						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E149	HÁ INCERTEZAS QUANTO A DEMANDA E CAPACIDADE DE OFERTA DE ÁGUA						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E150	DIFICULDADE NA IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA						
(3) Desempenho do serviço/processo	E151	DIFICULDADE NA FISCALIZAÇÃO EFETIVA (DEMANDA POR FISCALIZAÇÃO REPRIMIDA)						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E152	INFORMAÇÃO EM LINGUAGEM INACESSÍVEL PARA ALGUNS PERFILS DE REPRESENTANTES DO CBH EM ESPECIAL A SOCIEDADE CIVIL						

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E153	DIFICULDADE NA TOMADA DE DECISÃO						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E154	DECISÕES DE GESTÃO NÃO SÃO TOMADAS DE FORMA REPRESENTATIVA						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E155	AUSÊNCIA DE DADOS SOBRE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E156	AUSÊNCIA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO QUE PERMITA COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES DIRECIONADAS E CLARAS PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO						

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(8) Planejamento estratégico	E157	PERDA DE ARRECADAÇÃO PARA MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS						
(3) Desempenho do serviço/processo	E158	CONFLITOS RELACIONADOS AO ACESSO AOS RECURSOS HÍDRICOS (ACESSO FÍSICO)	cercas nas vazantes dos rios Acaraú sem autorização feita pelos vazanteiros	AMMA/GOGGER H	RIO ACARAÚ	Ata da 10ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 207 - 214	14/09/07
(3) Desempenho do serviço/processo		CONFLITOS RELACIONADOS AO ACESSO AOS RECURSOS HÍDRICOS (ACESSO FÍSICO)	perfuração de poços em propriedades privadas pela SOHIDRA	câmara municipal de Meruoca	Meruoca	Ata da 20ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 85-87	9/14/2010
(1) Infraestrutura	E159	CONFLITOS RELACIONADOS A DISPONIBILIDADE HÍDRICA (FORNECIMENTO)	o projeto da adutora não vai solucionar a problemática do reservatório, como era esperado pelos	PM de bela Cruz	AÇUDE FORQUILHA	Ata da 11ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 127 - 129	13/11/07

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
			representantes da Cooperativa dos Irrigantes do Forquilha.					
(3) Desempenho do serviço/processo	EI60	DIFICULDADE DE REALIZAR MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	dificuldade de pessoal para realização de monitoramento e de bons laboratórios no estado	COGERH	Bacia do Acaraú/Estado do Ceará	Ata da 20ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 60-62	9/14/2010
(3) Desempenho do serviço/processo		DIFICULDADE DE REALIZAR MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	Alteração da qualidade da água em açudes da Bacia Hidrográfica do Acaraú relacionada a processos de eutrofização (natural e cultural)	COGERH	CBH	Ata da 36ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 97 - 128	3/24/2015

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(6) Estrutura organizacional	EI61	AUSENCIA DE PARTICIPANTES NAS REUNIÕES	ausência de participantes do CBH	COGERH	CBH - Acaraú	Ata da 20ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 111-113	9/14/2010
(3) Desempenho do serviço/processo	EI62	DIFICULDADE DE IMPLEMENTAR O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS	plano de recursos hídricos pouco utilizado	ANA	bacia do Coreaú	Ata da 23ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 111-113	9/21/2011
(3) Desempenho do serviço/processo	EI63	DIFICULDADE DE IMPLEMENTAR AS MEDIDAS REFERENTES AO PACTO DAS ÁGUAS	falta de interesse do poder público municipal e estadual na implementação das medidas referentes ao pacto das águas	Associação Santanense	Santana do Acaraú	Ata da 24ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 63-68	2/14/2012
(3) Desempenho do serviço/processo	EI64	OPERAÇÃO INADEQUADA DOS AÇUDES	um lado da jusante é atendido, enquanto o outro lado não. E que gera conflitos um	-	açude são Vicente	Ata da 24ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 112-114	2/14/2012

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(1) Infraestrutura	E165	PROBLEMAS ESTRUTURAIS E DE MANUTENÇÃO DAS BARRAGENS (VAZAMENTOS)	fuga d'água pela base do sangradouro, um problema estrutural, que faz com que haja a liberação de água por debaixo do cordão do sangradouro.	COGERH	açude são Vicente	Ata da 24ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 119-124	2/14/2012
(7) Relacionamento externo	E166	DIFICULDADE DE COMUNICAÇÃO ENTRE OS ÓRGÃOS AMBIENTAIS	dificuldade de comunicação com os órgãos ambientais dificultando a resolução de problemas	-	açude Farias de Souza	Ata da 25ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 113-118	5/15/2012

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(1) Infraestrutura	EI67	DIFICULDADE DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DOS POÇOS EM SITUAÇÕES DE ESCASSEZ	Falou da situação de muitos poços abandonados e de manejo inadequado, levando inclusive a sua contaminação	CPRM	bacia do rio Acaraú	Ata da 26ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 80-84	8/15/2012
(3) Desempenho do serviço/processo	EI68	DIFICULDADES EM EVITAR E REMEDIAR SITUAÇÕES DE POLUIÇÃO	omissão de órgãos federais em relação as questões ambientais	prefeitura de forquilha	açude Forquilha	Ata da 26ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 88-89	8/15/2012
(3) Desempenho do serviço/processo	EI69	DIFICULDADES DE IDENTIFICAR PREVIAMENTE POTENCIAIS POLUIDORES	necessidade de a fiscalização atuar em situações de acidentes ambientais	prefeitura de forquilha	açude Forquilha	Ata da 26ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 89-90	8/15/2012

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(3) Desempenho do serviço/processo	E170	NÃO HÁ UM CONTROLE EFETIVO DA CONSTRUÇÃO DE NOVOS AÇUDES	verificar se barramento a montante do açude forquilha apresenta licença da SEMACE e outorga da COGERH	COIF	riacho Juazeiro/açude Forquilha	Ata da 27ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 142 - 146	11/20/2012
(3) Desempenho do serviço/processo	E171	VANDALISMO	Invasão ao açude Edson Queiroz e abertura das comportas, ocasionando o aumento da vazão deste açude (Vandalismo). Alteração na quantidade de água do açude.	Associação Comunitária dos Moradores de São Damião; DNOCS	Município de Santa Quitéria	Ata da 31ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 41 - 44	12/13/2013
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E172	DIFICULDADES NO ESTABELECEMENTO DE VAZÕES DE ALOCAÇÃO	vazões alocadas em divergência com as vazões efetivamente utilizadas	CBH/COGERH	bacia do Acaraú	Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	-	5/062014

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(3) Desempenho do serviço/processo	E173	BARRAMENTOS ILEGAIS	barramentos ilegais	COGERH	açude Edson Queiroz	Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 128-132	5/062014
(3) Desempenho do serviço/processo	E174	DIFICULDADE NA MANUTENÇÃO DO APORTE DE ÁGUA NOS AÇUDES UTILIZADOS PARA ABASTECIMENTO	barramentos ilegais					
(3) Desempenho do serviço/processo		DIFICULDADE NA MANUTENÇÃO DO APORTE DE ÁGUA NOS AÇUDES UTILIZADOS PARA ABASTECIMENTO	barramento de alguns afluentes do rio Acaraú e até mesmo desviando o fluxo natural do rio.	CBH/COGERH/SRH/SOHIDRA/SEMACE/IBAM A	Rio Acaraú (Monsenhor Tabosa)	Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 149-154	5/062014
(3) Desempenho do		DIFICULDADE NA MANUTENÇÃO DO APORTE DE ÁGUA NOS AÇUDES	Alteração na quantidade de água do rio Acaraú	CBH Acaraú	Município de Acaraú Mirim	Ata da 34ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 118 - 148	9/3/2014

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
serviço/processo		UTILIZADOS PARA ABASTECIMENTO	Mirim. Liberação das comportas do rio Acaraú Mirim (presença de barramentos responsáveis pelo desperdício da água)					
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E175	A POPULAÇÃO QUE DESCONHECE A IMPORTÂNCIA DO RACIONAMENTO DE ÁGUA						
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E176	DIFICULDADE DE SE IMPLEMENTAR MEDIDAS DE PRESERVAÇÃO E RACIONAMENTO DE ÁGUA JUNTO A POPULAÇÃO	necessidade de conscientização dos usuários e sociedade civil	CBH/COGERH	CBH ACARAÚ	Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 144-149	5/062014
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E177	HÁ FALTA DE CONSCIENTIZAÇÃO DOS USUÁRIOS E SOCIEDADE CIVIL	necessidade de conscientização dos usuários e sociedade civil					

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(1) Infraestrutura	E178	DIFICULDADES NA CAPTAÇÃO, TRANSPORTE E TRATAMENTO DE ÁGUA PARA LOCALIDADES AFASTADAS DO PONTO DE COLETA	custos elevados da captação, transporte e tratamento de águas para locais muito distantes do ponto de captação		CBH ACARAÚ	Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 161-169	5/062014
(5) Comunicação interna	E179	DIFICULDADE DE COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES E EXPERIÊNCIAS ENTRE OS CBH'S CEARENSES	todos os presidentes dos CBHs do Ceará se reuniram, e acreditam que a parte de comunicação entre os próprios CBHs do Ceará, entre colegiado e Estado, entre Comitê e sociedade, carece de melhora e	CBH	CBH	Ata da 38ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 33-36	10/27/2015

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
			intensificação.					
(3) Desempenho do serviço/processo	E180	DIFICULDADE NO MANEJO ADEQUADO DA BACIA	ausência de planos de bacias e dificuldade de pôr em pratica os planos já existentes	Governo do Estado/COGERH /ANA	-	Ata da 38ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 43-44	10/27/2015
(3) Desempenho do serviço/processo		DIFICULDADE NO MANEJO ADEQUADO DA BACIA	pediu resolução para a questão do perímetro irrigado salientando a importância da atividade para o município	Cooperativa dos Irrigantes de Forquilha/COGE RH	FORQUILHA	Ata da 9ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 141-145	18/06/07

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(7) Relacionamento externo	E181	DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS RELACIONADOS A OUTRAS VERTENTES ENVOLVENDO OS RESERVATÓRIOS, COMO QUEIMADAS	falta de interligação entre os diversos órgãos	SEMACE/IBAM A/COGERH/DN OCS	Açude Carão	Ata da 40ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 44-55	3/17/2016
(3) Desempenho do serviço/processo	E182	GRH INADEQUADA	várias cidades em racionamento em detrimento do benefício de outras	CBH/COGERH/ CAGECE/SAAE	BACIA DO ACARAÚ	Ata da 40ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	LINHAS 143-150	3/17/2016
(3) Desempenho do serviço/processo	E183	PREJUÍZOS NO ABASTECIMENTO DOS PERÍMETROS IRRIGADOS	escassez de água e estrutura de abastecimento do perímetro irrigado defasada e incompatível com o semiárido	DIPAN/COGERH	Varijota	Ata da 41ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 110-121	6/8/2016
(1) Infraestrutura	E184	ÁGUA NÃO CHEGA EM ALGUNS BAIROS DA CIDADE	Problema na estrutura de abastecimento para algumas cidades	Vereador da Meruoca; Representante CAGECE	Meruoca	Ata da 45ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	153-155	6/22/2017

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(3) Desempenho do serviço/processo	E185	NECESSIDADE DE IDENTIFICAÇÃO DE VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO NOS TRECHOS	Necessidade de identificação de volume de água consumido nos trechos				295-297	
(1) Infraestrutura	E186	CIDADES COM PLANOS DE SANEAMENTO QUE UTILIZAM TECNOLOGIAS DEFASADAS, DEVIDO A DEMORAS NA IMPLEMENTAÇÃO DE ATUALIZAÇÕES QUE ACOMPANHEM O CRESCIMENTO DA REGIÃO	Cidades com planos de saneamento que utilizam tecnologias antigas, devido a demoras na implementação de atualizações que acompanhem o crescimento da região			Ata da 48ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	115-125	
(3) Desempenho do serviço/processo	E187	OFERTA DE ÁGUA NÃO É SUFICIENTE PARA ATENDER DEMANDA	Informações para definição de intervalo de vazão	Comissão Gestora; COGERH	Vários açudes e cidades abastecidas	Ata da 49ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú		6/8/2018

CATEGORIAS	COD .	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(1) Infraestrutura	E188	DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS PARA VAZÃO SÃO OFUSCADOS POR PERDAS (MODOS DE IRRIGAÇÃO, DESPERDÍCIO, PROBLEMAS ESTRUTURAIIS, TIPOS DE CULTURAS, ...)	Definição de cenários para vazão são ofuscados por perdas (modos de irrigação, desperdício, problemas estruturais, tipos de culturas, ...)					
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E189	FALTAM INFORMAÇÕES CLARAS E OBJETIVAS DE DEMANDA E RESTRIÇÕES DE AÇUDES PARA DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS DO INTERVALO DE VAZÃO DOS AÇUDES	Faltam informações claras e objetivas de demanda e restrições de açudes para definição dos cenários do intervalo de vazão dos açudes					

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E190	SITUAÇÃO DOS AÇUDES PODERIA ESTAR MAIS EVIDENTE (DO MONITORAMENTO): COMO COMEÇOU E TERMINOU, PERÍODO DE ALOCAÇÃO, VALORES ABSOLUTOS DE APORTE E VOLUME (TAMBÉM EM PERCENTAGEM)	Situação dos açudes poderia estar mais evidente (do monitoramento): como começou e terminou, período de alocação, valores absolutos de aporte e volume (também em percentagem)					
(5) Comunicação interna	E191	PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DOS AÇUDES PODERIA ESTAR MAIS ACESSÍVEL	Plano de segurança hídrica dos açudes poderia estar mais acessível			Ata da 50ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	65-75	8/1/2018
(5) Comunicação interna	E192	PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DEVE SER APRESENTADO A TODOS OS MEMBROS COM ANTECEDÊNCIA	Plano de segurança hídrica deve ser apresentado a todos os membros com antecedência			Ata da 51ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	186-189	12/18/2018

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	EI93	DEVEM SER TIRADAS TODAS AS DÚVIDAS REFERENTES AO PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA, PELAS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR FAZÊ-LO	Devem ser tiradas todas as dúvidas referentes ao Plano de Segurança Hídrica, pelas pessoas responsáveis por fazê-lo					
(5) Comunicação interna	EI94	DOCUMENTOS NÃO SÃO COMPARTILHADOS ANTECIPADAMENTE	Deve ser disponibilizado documento do DNOCS sobre situação das barragens e compartilhado com membros do CBH Acaraú			Ata da 52ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	400-402	2/19/2019
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	EI95	NECESSIDADE DE DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO DO RIO PRINCIPAL, NÃO SOMENTE LEITURA DE VAZÕES, MAS A SITUAÇÃO FÍSICA E HÍDRICA DO RIO	Necessidade de disponibilização de informação do rio Acaraú, não somente leitura de vazões, mas a			Ata da 54ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	131-133	8/28/2019

CATEGORIAS	COD.	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
			situação física e hídrica do rio					
(3) Desempenho do serviço/processo	E196	DIFICULDADE DE SE DEFINIR OS VALORES DAS VAZÕES QUANDO NÃO SE SABE EXATAMENTE O QUANTO DE ÁGUA SERÁ USADO E PARA QUAL PROPÓSITO	Dificuldade de se definir os valores das vazões quando não se sabe exatamente o quanto de água será usado e para qual propósito					
(2) Sistema TIC/Gestão de conhecimentos	E197	DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMA ACESSÍVEL AO PÚBLICO PARA CADASTRO DE USUÁRIOS	desenvolvimento de plataforma de fácil acesso a público para cadastro de usuários na COGERH			Ata da 55ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú		12/18/2019
(8) Planejamento estratégico	E198	NECESSIDADE DA CRIAÇÃO DE SETOR TÉCNICO DE CADASTRO DE USUÁRIOS	Criação de setor técnico de cadastro de usuários na COGERH					

CATEGORIAS	COD	EFEITOS INDESEJÁVEIS (CONFLITO)	GATILHO	ATORES	LOCALIZAÇÃO (ARENA)	FONTE	LINHAS	DATA
(3) Desempenho do serviço/processo	EI99	FALTA DE CONCIENCIAMENTO DOS USUÁRIOS QUANTO A DISPOSIÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS						
(8) Planejamento estratégico	EI100	REDUÇÃO DOS LUCROS DOS USUÁRIOS				Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	-	5/062014
(3) Desempenho do serviço/processo	EI101	DIMENSIONAMENTO INADEQUADO DA OFERTA DE ÁGUA				Ata da 33ª Reunião Ordinária do CBH Acaraú	linhas 128-132	5/062014
(3) Desempenho do serviço/processo	EI102	AUMENTO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO DOS RESERVATÓRIOS (POR CONTA DO VANDALISMOS)						

APÊNDICE B: ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL CBH ACARAU (VISÃO GERAL)

